

-الغازات و الأكاسيد الشهيرة

CO₂

CO

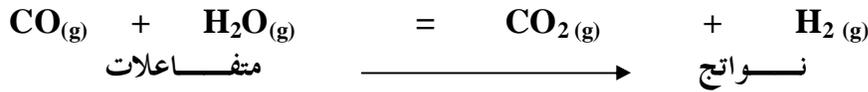
SO₂SO₃Cl₂NO₂

NO

N₂O₄NH₃COCl₂

الفوسوجين..

سرعة التفاعل الكيميائي : هي معدل التغير في تركيز أو كميات المتفاعلات أو النواتج في وحدة الزمن .
وتقاس بمعدل اختفاء إحدى المواد المتفاعلة أو معدل ظهور إحدى المواد الناتجة .



سرعة هذا التفاعل = معدل اختفاء غاز أول أكسيد الكربون

= معدل اختفاء

= معدل تكون غاز ثاني أكسيد الكربون

= معدل تكون غاز



سرعة هذا التفاعل = ١/٣ معدل اختفاء غاز

= معدل اختفاء غاز النيتروجين

= نصف معدل تكون غاز

صدأ الحديد يمثل تفاعل :

(سريع جدا سريع بطئ بطئ جداً)

العوامل التي تؤثر على سرعة التفاعل الكيميائي

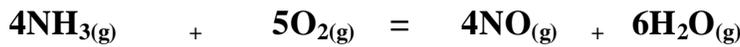
الكتاب المدرسي ص ١٧

أ - طبيعة المواد المتفاعلة .

ب-

ج- درجة الحرارة .

د-



سرعة هذا التفاعل = ١/٤ معدل اختفاء غاز

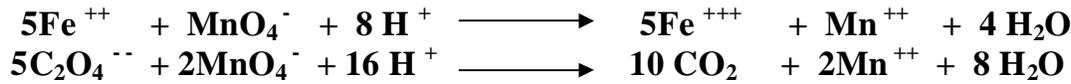
(الأكسجين النشادر بخار الماء أكسيد نيتريك)

أولا - طبيعة المواد المتفاعلة .

تتأثر سرعة التفاعل الكيميائي بطبيعة المواد المتفاعلة من حيث - عدد الروابط - النوع والحالة الفيزيائية كلما زاد عدد الروابط بين الذرات في جزيئات المواد المتفاعلة تقل سرعة التفاعل لأن هذه الروابط تحتاج إلى طاقة ووقت لكسرها

س : علل لما يأتي :

١- تفاعل برمجنات البوتاسيوم مع أيون الحديدوز أسرع من تفاعله مع أيون الأكسالات



٢- كلما زاد عدد الروابط اللازم تفككها تقل سرعة التفاعل

- لأن هذه الروابط تحتاج إلى طاقة ووقت لكسرها مما يقلل من سرعة التفاعل.

٣- تفاعل أيون الفضة مع أيون الكلور سريع جدا

- لأنه تفاعل بين أيونات بسيطة .

س : رتب حسب سرعة التفاعل ولماذا ؟



عند وضع قطعتين من الكالسيوم والصدويوم في كأسين يحتويان على ماء نلاحظ تفاعل الصدويوم شديد وسريع مع الماء وتنتج

حرارة كافية لإشعال الهيدروجين المتصاعد بفرقة لماذا لا يحدث ذلك مع الكالسيوم ؟

ج - لأن الصدويوم أنشط من الكالسيوم (سرعة التفاعل تعتمد على الصفات الكيميائية للمواد)

س : هل تتوقف سرعة التفاعل على النشاط الكيميائي للمادة المتفاعلة ؟

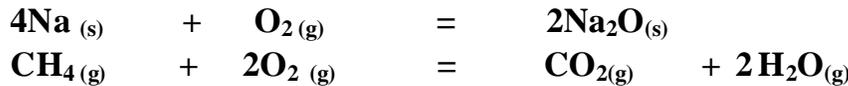
ج- نعم

س : - لماذا يتصاعد غاز ثاني أكسيد الكربون عند وضع قرص من فيتامين ج بالماء ؟

ج- الوسط المائي يساعد على تفاعل محتويات القرص حمض الإسكوريك وبيكربونات الصدويوم. (مكونات القرص)

- كذلك عند خلط كبريتات البوتاسيوم الصلبة ونترات الباريوم الصلبة لا يحدث تفاعل لكن محاليلهما تتفاعل بسرعة

س: أي التفاعلين الآتيين أسرع ولماذا ؟



ج- الأول أسرع لأن عدد الروابط أقل

- تفكك الروابط أمر غير مرغوب فيه لأنه يحتاج طاقة ووقت.

- الأيونات أسرع تفاعلا من الذرات والذرات أسرع تفاعلا من الجزيئات

الجزيئات البسيطة أسرع تفاعلا من الجزيئات المعقدة والأيونات البسيطة أسرع تفاعلا من الأيونات المعقدة

ثانيا - تركيز المواد المتفاعلة . الكتاب المدرسي ص ٢٢

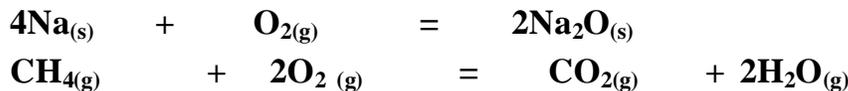
أ - تنقسم التفاعلات الكيميائية إلى تفاعلات متجانسة وتفاعلات غير متجانسة

- التفاعلات المتجانسة : هي التفاعلات التي تتم في وسط متجانس من حالة واحدة من حالات المادة .

تكون المتفاعلات والنواتج والحافز من نفس النوع (غاز أو سائل أو صلب)

- التفاعلات غير المتجانسة : هي التفاعلات التي تتم في

لا تكون المتفاعلات والنواتج والحافز من نفس النوع

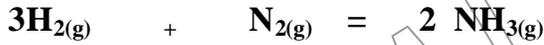


أي التفاعلين السابقين متجانس وأيها غير متجانس ؟

- في التفاعلات غير المتجانسة تزيد سرعة التفاعل بزيادة مساحة السطح المعرض للتفاعل .

علل لما يأتي :-

- ١- تفاعل ٢ جرام من برادة الحديد مع الأكسجين أسرع من تفاعل قطعة تزن ٢ جرام من الحديد مع الأكسجين .
 - ٢- يشتعل الخشب في جو من الأكسجين أسرع من الهواء.
 - ٣- تحترق نشارة الخشب أسرع من قطعة خشب لها نفس الكتلة .
 - ٤- تفاعل حمض الكلور المخفف مع مسحوق الرخام أسرع من تفاعله مع قطعة رخام لها نفس الكتلة.
 - ٥- يتأكسد مسحوق الفلز أسرع من قطعة كبيرة لها نفس الكتلة
- ج - بسبب زيادة مساحة السطح المعرض للتفاعل.
- في التفاعلات المتجانسة تزيد سرعة التفاعل بزيادة تركيز المتفاعلات



في التفاعل السابق تزيد سرعة التفاعل بزيادة تركيز غازي النيتروجين والهيدروجين .

$$\text{السرعة} = \text{ثابت سرعة التفاعل} \times [\text{N}_2] [\text{H}_2]^3$$

سرعة التفاعل = ثابت X حاصل ضرب تركيز المتفاعلات كل مرفوع لأس المعامل

يسمى القانون السابق بقانون سرعة التفاعل

ثالثا - درجة الحرارة : تزيد سرعة معظم التفاعلات برفع درجة حرارتها

علل لما يأتي :-

- ١- يحفظ الطعام في الثلاجات .
- لأن التبريد من سرعة تفاعل تحلل الطعام فلا يفسد بسرعة.
- ٢- يتم طهي الطعام في أواني الضغط أسرع من الطهي بالطريقة العادية .
- لأن زيادة الضغط ترفع درجة الغليان مما يرفع درجة حرارة التفاعل فتزيد سرعة التفاعل المؤدي لطهي الطعام.
- ٣- يحدث بطئ في فوان قرص فيتامين ج عند وضعه في ماء بارد .
- لأن التبريد يقلل من سرعة تفاعل محتويات القرص (حمض الإسكوريك وبيكربونات الصوديوم) حيث تقل سرعة التفاعل بالتبريد
- ٤- يحترق غاز البوتاجاز عند تقريب عود ثقاب مشتعل له .
- لأن عود الثقاب يرفع درجة حرارة جزيئات الغاز المحيطة به فتتحد بالأكسجين وتنتج طاقة تسخن المزيد من الغاز مما يؤدي لاستمرار التفاعل .

رابعا - الحافز . الكتاب المدرسي ص ٢٩

الحافز : هو مادة تعمل على زيادة سرعة التفاعل وتقليل الطاقة اللازمة لحدوث التفاعل وتخرج من التفاعل دون أن

تستهلك من أشهر المواد الحافزة (الحديد النيكل أكاسيد الحديد أكسيد الألومنيوم)

- من المواد الحافزة بجسم الإنسان الأنزيمات أميليز اللعاب - البيسين بالمعدة

- سموم الحافز :

ومن أشهر سموم الحافز (الكبريت - الرصاص - الزرنيخ)

علل لما يأتي :-

- ١- يحترق السكر في جسم الإنسان في درجة ٣٧ درجة مئوية .
 -
 - ٢- تزود كنداسة السيارة بمحولات محفزة .
 - للتخلص من غاز أول أكسيد الكربون والهيدرو كربونات التي لم تحترق
- حيث يتحول غاز (CO إلى CO₂) والهيدرو كربون إلى بخار ماء وثاني أكسيد كربون

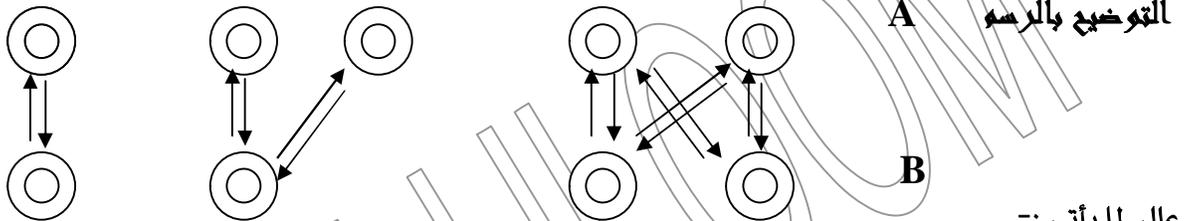
- ٣- من الخطأ استخدام رابع إيثيل الرصاص لزيادة جودة الوقود .
 - لأنه ملوث خطير للبيئة كما أن الرصاص يسمم الحافز في كنداسة السيارة.
 - تستخدم أكاسيد الحديد كحافز في صناعة النشادر من غازي النيتروجين والهيدروجين - الكبريت يسمم هذا الحافز
 - يستخدم كلا من أكسيد الألومنيوم وكلوريد الألومنيوم كحافز في الصناعات البتروكيمياوية على نطاق واسع.

نظرية التصادم لتفسير سرعة التفاعلات الغازية

فروض نظرية التصادم

- ١ - لكي يحدث تفاعل لابد من حدوث
 ٢ - ليس كل تصادم
 س : اشرح أثر زيادة تركيز المتفاعلات على سرعة التفاعل من خلال نظرية التصادم ؟
 ج كلما زاد تركيز المتفاعلات زاد احتمال حدوث تصادم

وكلما زاد احتمال حدوث تصادم زاد احتمال حدوث تفاعل (تصادم مثمر) مما يزيد من سرعة التفاعل
 إذن سرعة التفاعل تتناسب طردياً مع عدد التصادمات في الثانية
 إذن سرعة التفاعل تتناسب طردياً مع تركيز المتفاعلات
 إذن سرعة التفاعل تتناسب طردياً مع تركيز المتفاعلات



علل لما يأتي :-

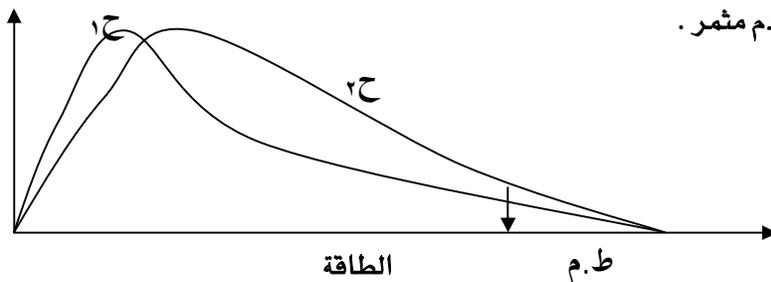
- ١- تزيد سرعة التفاعلات الغازية بإنقاص حجم الوعاء .
 إنقاص حجم الإناء يزيد التركيز مما يزيد من سرعة التفاعل الغازي.
 ٢- ليس كل تصادم مثمر ويؤدي لحدوث تفاعل .
 لكي يكون التصادم مثماً يجب أن تأخذ الجزيئات أوضاعاً وأبعاداً مناسبة وتمتلك الطاقة الكافية لإحداث التفاعل وهي (ط م) الطاقة المنشطة.

علل لما يأتي :-

- ١- تزيد سرعة التفاعلات الغازية برفع درجة الحرارة .
 الحرارة تزيد من عدد الجزيئات التي تمتلك طاقة منشطة والتي لها القدرة على إحداث تصادم مثمر
 طاقة التنشيط : هي

شروط حدوث تصادم مثمر

- ١- أن تكون الجزيئات المتصادمة في اتجاهات مناسبة وأوضاعاً مناسبة لحظة التصادم.
 عدد الجزيئات
 ٢- أن تمتلك الطاقة الكافية لحدوث تصادم مثمر .
 الطاقة
 ط.م



بالتسخين يزيد عدد الجزيئات التي تمتلك طم والتي لها القدرة على إحداث تصادم مثمر عند استخدام حافظ تقل قيمة طم وبالتالي يزيد عدد الجزيئات التي تملك طم فتزيد سرعة التفاعل نظرية الحالة الانتقالية الكتاب المدرسي ص ٣٥

تفسر النظرية سبب قلة التصادمات المثمرة لأنه كما سبق ذكرنا لا بد أن تأخذ الجزيئات أوضاعاً مناسبة مما يتطلب طاقة عالية لها حتى يتكون المركب المنشط.

المركب المنشط : هو مركب وسطي غير ثابت ينتج من ارتباط الوحدات المتصادمة لحظياً وهو أقل استقراراً من المتفاعلات والنواتج وطاقته أعلى من طاقة المتفاعلات والنواتج .

تسمى عملية تكون المركب المنشط بالحالة الانتقالية.

قد يتحول المركب المنشط إلى نواتج أو متفاعلات مرة أخرى.

المركب المنشط :مركب ينتج عندما تكتسب المتفاعلات طم.

يلزم لتحويل المتفاعلات لمركب منشط طاقة هي طاقة التشييط .

طاقة التشييط : هي الحد الأدنى من الطاقة اللازم لبدء التفاعل .

هي الطاقة اللازمة لتحويل المتفاعلات لمركب منشط.



س: ارسم منحنى الطاقة للتفاعل

وضح على المنحنى:-

١ . مستوى الطاقة للمواد المتفاعلة

٢ . مستوى الطاقة للمواد الناتجة .

٣ . حرارة التفاعل .

٤ . إشارة المحتوى الحراري .

٥ . موقع المركب المنشط .

١ - أ يحدد مستوى المتفاعلات

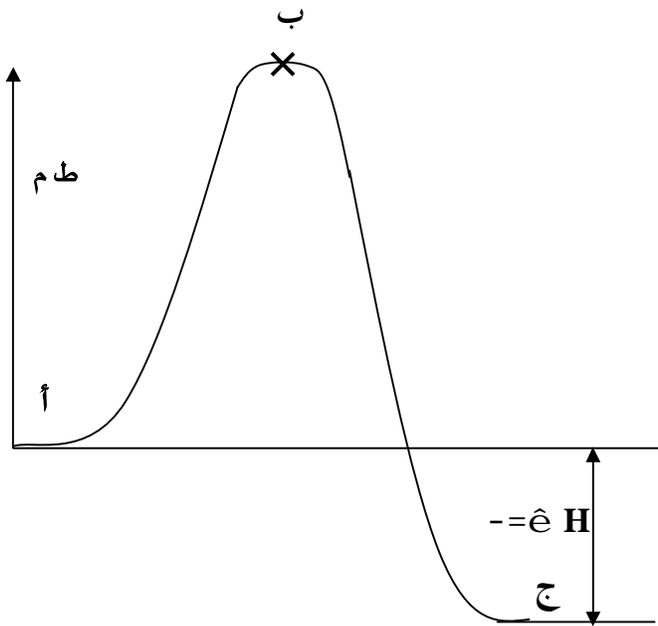
٢ - ج يحدد مستوى النواتج

٣ - قيمة \hat{H} المسافة بين أ و ج

٤ - إشارة \hat{H} سالبة

٥ - ب يحدد موقع المركب المنشط

طم من أ ← ب التفاعل طارد للحرارة



علل لما يأتي :-

١ - لا تتأثر حرارة التفاعل بالحافظ .

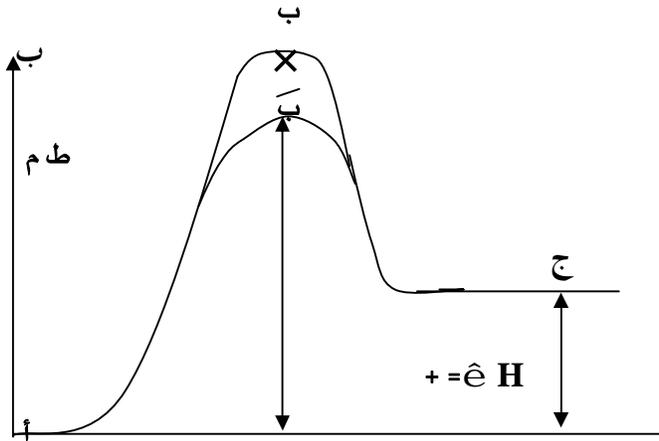
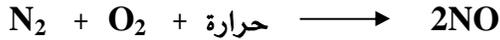
لأن حرارة التفاعل تعتمد فقط على طبيعة المتفاعلات والنواتج .

٢ - يحدث التفاعل بين الذرات لتكوين المركبات.#

لأن طاقة المركب أقل من مجموع طاقة الذرات المكونة له .

٣ - يزيد الحافظ من سرعة التفاعل (من خلال نظرية التصادم)

الحافظ يقلل من قيمة طم مما يزيد من عدد الجزيئات التي تمتلك طم مما يزيد من سرعة التفاعل .



س:- ارسم منحنى الطاقة للتفاعل

وضح على المنحنى :-

- ١- مستوى الطاقة للمواد المتفاعلة
- ٢- مستوى الطاقة للمواد الناتجة
- ٣- حرارة التفاعل .
- ٤- إشارة المحتوى الحراري .
- ٥- موقع المركب المنشط .
- ١- أ يحدد مستوى المتفاعلات
- ٢- ج يحدد مستوى النواتج
- ٣- قيمة \hat{H} المسافة بين أ و ج
- ٤- إشارة \hat{H} موجبة

٥- ب يحدد موقع المركب المنشط $\bar{ب}$ مركب نشط في وجود حافز

التفاعل ماص للحرارة

ط م من أ ← ب في حالة عدم وجود حافز

من أ ← $\bar{ب}$ ط م في حالة عدم وجود حافز

س:- اجب بوضع كلمة صح أمام العبارة الصحيحة و كلمة خطأ أمام العبارة غير الصحيحة.

- ١- (ر) الخطوة المحددة لسرعة التفاعل هي أسرع الخطوات.
- ٢- (ر) من خلال المعادلة نتعرف على عدد خطوات التفاعل.
- ٣- (ب) في التفاعلات المتجانسة تعتمد سرعة التفاعل على تركيز المواد المتفاعلة.
- ٤- (ب) تفكك الروابط أمر غير مرغوب فيه لأنه يتطلب طاقة.
- ٥- (ر) يمكن التنبؤ بقانون سرعة التفاعل بمجرد النظر إلى المعادلة الكيميائية.
- ٦- (ب) تفاعل تكون النفط والتفاعلات الجيولوجية تفاعلات بطيئة جداً.
- ٧- (ر) عند زيادة حجم الإناء تزيد سرعة التفاعل.
- ٨- (ب) كلما زاد عدد الروابط تقل سرعة التفاعل.

س :- في التفاعل الآتي :- #



ماذا يحدث لسرعة التفاعل إذا

١- زاد تركيز الهيدروجين للضعف

السرعة = ثابت $r_1 r_2 = 8$ السرعة الأولى

٢- قل الهيدروجين للنصف

السرعة = ثابت $r_1 r_2 = 0,5$ السرعة الأولى

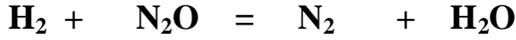
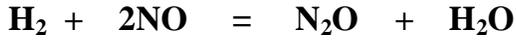
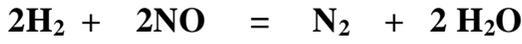
٣- إنقاص حجم إناء التفاعل للنصف يزيد تركيز المتفاعلات للضعف

السرعة = ثابت $r_1 r_2 = 16$ مرة السرعة الأولى

قارن بين التدريب السابق والتدريب ٦ ص ٤٣

س: - اختر الإجابة الصحيحة من بين الإجابات الآتية :-

١- قانون سرعة التفاعل الآتي :



هذا التفاعل يتم في خطوتين إحداها بطيئة والأخرى سريعة :

بطئ

سريع

سرعة هذا التفاعل =

أ- ثابت $[\text{NO}] [\text{H}_2] \times$

ب- ثابت $[\text{NO}] [\text{H}_2]^2 \times$

ج- ثابت $[\text{NO}]^2 [\text{H}_2] \times$

د- ثابت $[\text{N}_2\text{O}] [\text{H}_2] \times$

هـ- ثابت $[\text{NO}]^2 [\text{H}_2]^2 \times$

٢- عند زيادة تركيز المتفاعلات تزيد سرعة التفاعل بسبب

أ- نقص الضغط .

ب- ارتفاع درجة الحرارة .

ج- زيادة فرص حدوث تصادم مثمر .

د- أ - ج معاً .

هـ- ب - ج معاً .

٣- في التفاعلات غير المتجانسة تزيد سرعة التفاعل

أ- بزيادة الضغط .

ب- بارتفاع درجة الحرارة .

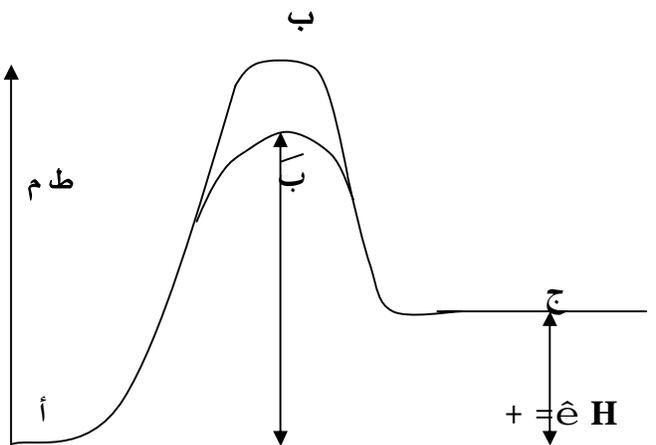
ج- بزيادة مساحة السطح المعرض للتفاعل .

د- بزيادة التركيز .

هـ- بنقص الضغط .

حل سؤال التفكير ص ٣٨ لا لماذا ؟

لأن \hat{H} تعتمد فقط على طبيعة المتفاعلات والنواتج كما بالرسم الحافز يقلل من قيمة ط.م

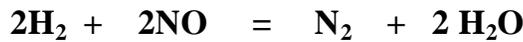


التفاعل ماص للحرارة

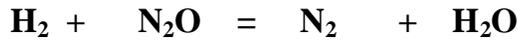
ط.م من أ ← ب في حالة عدم وجود حافز

من أ ← ب ط.م في حالة عدم وجود حافز

س : التفاعل الآتي :

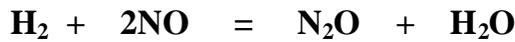


هذا التفاعل يتم في خطوتين إحداها بطيئة والأخرى سريعة :



سرعة هذا التفاعل = ثابت $\times [\text{H}_2] [\text{NO}]^2$ حدد الخطوة البطيئة

س : إذا كان ثابت السرعة للتفاعل الآتي = ٠,٢



أوجد سرعة التفاعل علماً بأن تركيز الهيدروجين = ١ مولار وتركيز أول أكسيد النيتروجين = ٠,٢ مولار

مراجعة عامة على الفصل الأول

س ١ : عرف كل من :-

- أ- سرعة التفاعل الكيميائي .
- ب- التفاعل المتجانس .
- ج- المواد الحافزة .
- د- الطاقة المنشطة .
- هـ- سموم الحافز مع التوضيح بمثال .
- و- المركب المنشط .

س ٢ علل لما يأتي :-

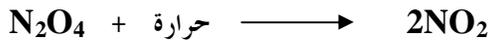
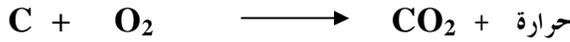
- ١- يحدث التفاعل بين الذرات لتكوين المركبات.
- ٢- تفاعل ٢ جرام من برادة الحديد مع الأكسجين أسرع من تفاعل قطعة تزن ٢ جرام من الحديد مع الأكسجين .
- ٣- يشتعل الخشب في جو من الأكسجين أسرع من الهواء.
- ٤- ليس كل تصادم مثمر ويؤدي لحدوث تفاعل .
- ٦- التفاعل بين الأيونات أسرع من التفاعل بين الذرات .

س ٣ :-

- ١- ما العوامل التي تؤثر على سرعة التفاعل الكيميائي ؟
- ٢- اكتب قانون سرعة التفاعل الكيميائي ؟
- ٣- ما فروض نظرية التصادم لتفسير سرعة التفاعلات الغازية ؟
- ٤- اشرح أثر زيادة تركيز المتفاعلات على سرعة التفاعل من خلال نظرية التصادم ؟
- ٥- وضع بالرسم أثر زيادة طاقة الجزيئات في التفاعلات الغازية بالحرارة على سرعة التفاعل ؟
- ٦- كيف تقاس سرعة التفاعل الكيميائي ؟

س٤:- اءب بوضء ءءمة صء أمام العبارة الصءءة و ءءمة ءطأ أمام العبارة ءءر الصءءة.

- ١- () ءءوة المءءة لسرعة التءاعل هء أسرع ءءوات .
- ٢- () من ءلال المعاءلة نءعرف على عدد ءءوات التءاعل .
- ٣- () ءء التءاعلات المتءانسة ءعمء سرعة التءاعل على ءركءز الموء المتءاعلة .
- ٤- () ءءوز ءعبءر عن سرعة التءاعل بالتءءرء ءء ءءءء ءركءز لءل ءءءة ءء ءالة ءازاء .
- ٥- () ءءء الروابط أمر ءءر مرءوب ءءه لأنه ءءطلب ءءاءة .
- ٦- () ءعمء سرعة التءاعل على ءالة ءءءءءة للموء المتءاعلة (صلبة أو مءلول) .



س٥:- ارسم منءى ءءاءة للتءاعلات

وضء على المنءى :-

- ✓ مسءوى ءءاءة للموء المتءاعلة .
- ✓ مسءوى ءءاءة للموء ءءءة .
- ✓ مءءار ءارة التءاعل .
- ✓ إءارة المءءوى ءءراءى .
- ✓ ءءاءة المنءطة ءء ءالة وءوء ءافز، وءء ءالة عدم وءوء ءافز .
- ✓ موءع المركب النءط

س٦ :- علل لما ءءءى :-

- ١- ءءء سرعة التءاعلات ءازءة برفء ءرءة ءارة .
- ٢- ءءء سرعة التءاعلات ءازءة بءنءاص ءءم الوءاء .
- ٣- سرعة اءءزال برمنءءاء البوءاسءوم بءءون ءءءءوز مءارئة بءءون الأكسءاء إلى بءون منءءز (١١) .
- ٤- ءءءء السءر ءء ءسم الإنسان ءء ءرءة ٣٧ءرءة مءوءة .
- ٥- ءزوء السءارات بمءولات مءفضة ءء مرءءاء العاءم

س٦ب- رءب ءسب سرعة التءاعل الكءماءى

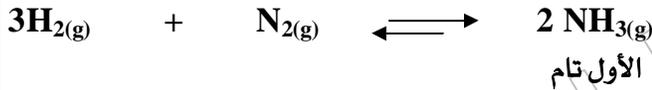
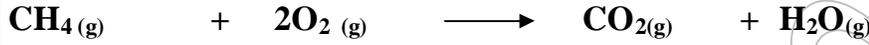


الاتزان الكيميائي

١- أنواع التفاعلات الكيميائية :

أ- تام وهو التفاعل الذي يسير في اتجاه واحد

ب- غير تام (إنعكاسي) وهو التفاعل الذي يسير في اتجاهين متعاكسين ويحدث في حيز (إناء) مغلق

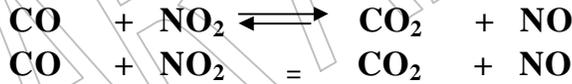


أي التفاعلين السابقين تام وأيها غير تام ؟

وتقتصر الدراسة هنا على التفاعلات الغير تامة ويحدث الاتزان في هذه التفاعلات عندما تكون سرعة التفاعل الأمامي تساوي سرعة التفاعل الخلفي .

حالة الاتزان الكيميائي : الحالة التي تكون فيها سرعتا التفاعلين الخلفيين (العكسيين) متساوية

الحالة التي تكون فيها سرعة التفاعل الأمامي تساوي سرعة التفاعل الخلفي .



- متى يحدث اتزان في التفاعل السابق ؟

عندما تكون سرعة التفاعل الأمامي = سرعة التفاعل الخلفي .

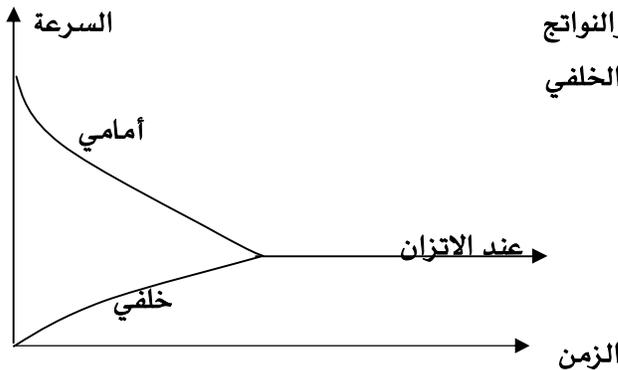
حالة الاتزان النشطة : هي الحالة التي تكون عندها الخواص المنظورة والملموسة للمزيج ثابتة .

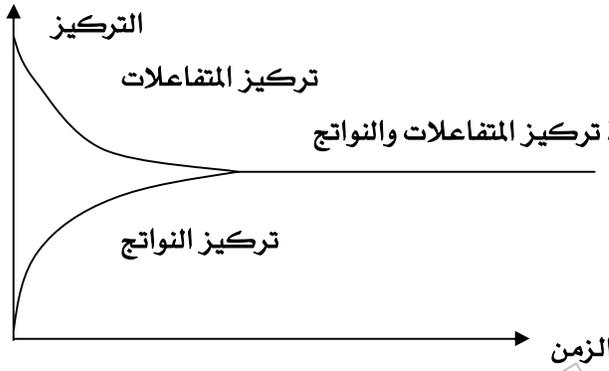
: هي الحالة التي يكون فيها التفاعل ساكن على المستوى المرئي ديناميكي (غير ساكن) على

المستوى غير المرئي .

- بعد حدوث الاتزان لا يحدث تغير في تركيز المتفاعلات والنواتج

وتكون سرعة التفاعل الأمامي = سرعة التفاعل الخلفي

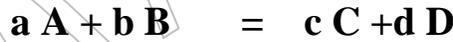




ثابت الاتزان ص ٥١

ثابت الاتزان : هو مقدار ثابت يعبر عن الحالة التي تصل إليها مجموعة من المواد الكيميائية المتفاعلة عكسيا عندما تكون سرعة التفاعل الأمامي تساوي سرعة التفاعل الخلفي
 قيمة ثابت الاتزان : كسر بسطه حاصل ضرب تركيز النواتج ومقامه حاصل ضرب تركيز المتفاعلات كل مرفوع لأس المعامل .

س:- استنتج ثابت الاتزان (قانون الاتزان) للتفاعل الآتي : باستخدام قانون سرعة التفاعل



سرعة التفاعل الأمامي = ثابت ١ $\times [A]^a [B]^b$

سرعة التفاعل الخلفي = ثابت ٢ $\times [C]^c [D]^d$

عند الاتزان سرعة التفاعل الأمامي = سرعة التفاعل الخلفي

$$[A]^a [B]^b \times \text{ثابت ١} = [C]^c [D]^d \times \text{ثابت ٢}$$

$$\frac{[C]^c [D]^d}{[A]^a [B]^b} = \frac{\text{ثابت ١}}{\text{ثابت ٢}}$$

$$K_c = K = \frac{\text{ثابت ١}}{\text{ثابت ٢}} = \frac{[C]^c [D]^d}{[A]^a [B]^b}$$

العوامل التي تؤثر على ثابت الاتزان : - ص ٦١

١- طبيعة المواد المتفاعلة والنتيجة .

٢- درجة الحرارة .

نعتبر عن التركيز في حالة المحاليل السائلة ب المول / لتر (المولارية) وذلك بوضع المادة بين قوسين مربعين []

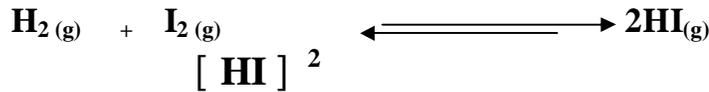
نعتبر عن التركيز في حالة الغازات بالضغط الجزئي P

طرق التعبير عن ثابت الاتزان

يتم التعبير عن ثابت الاتزان في حالة المحاليل ب K_c فقط

يتم التعبير عن ثابت الاتزان في حالة الغازات ب K_p ويمكن التعبير عن ثابت الاتزان في حالة الغازات ب K_c

أوجد ثابت الاتزان للتفاعل الغازي الآتي بدلالة كل من K_c و K_p



$$K_c = \frac{[\text{HI}]^2}{[\text{H}_2][\text{I}_2]}$$

$$K_p = \frac{p^2(\text{HI})}{p(\text{H}_2) \times p(\text{I}_2)}$$

ثابت الاتزان ليس له تميز



إذا كانت الضغوط الجزئية عند الاتزان لأول أكسيد الكربون والأكسجين وثاني أكسيد الكربون على الترتيب
اضغط جوي ، اضغط جوي ، ٢ ضغط جوي في إناء سعته لتر.

الحل

$$K_p = \frac{p^2(\text{CO}_2)}{p^2(\text{CO}) \times p(\text{O}_2)} = \frac{(2)^2}{1 \times 1} = 4$$



إذا كان التركيز عند الاتزان لأول أكسيد الكربون والأكسجين وثاني أكسيد الكربون على الترتيب
٢ مولار ، ١ مولار ، ٢ مولار.

$$K_c = \frac{[\text{CO}_2]^2}{[\text{CO}]^2 [\text{O}_2]}$$

$$K_c = 1 = \frac{4}{4 \times 1}$$

في التفاعلات التي يكون عدد المولات المتفاعلة = عدد المولات الناتجة يكون $Kc = Kp$ مثل التفاعل الآتي :



عدد مولات المتفاعلات = عدد مولات النواتج = ٢ مول

في التفاعلات التي يكون عدد المولات المتفاعلة \neq عدد المولات الناتجة يكون $Kc \neq Kp$ مثل التفاعل الآتي :



في هذه الحالة Kp لا يساوي Kc

$$Kp = Kc (RT)^{Dn}$$

حيث أن $Dn =$ عدد مولات النواتج - عدد مولات المتفاعلات .

ثابت الغاز $R = 0.082$

درجة الحرارة بتدرج كلفن $T = (273 + d)$

مدلول ثابت الاتزان

١- إذا كانت قيمة ثابت الاتزان صغيرة دل ذلك على أن التفاعل في بدايته (النواتج قليلة والمتفاعلات لم تستهلك)

٢- إذا كانت قيمة ثابت الاتزان كبيرة دل ذلك على أن التفاعل في نهايته (معظم المتفاعلات تحولت إلى نواتج)

إذا كانت قيمة ثابت الاتزان صغيرة جدا مثل 10^{-3} - ٨ هذا يدل على صعوبة تحضير هذه المواد الناتجة من التفاعل

ملاحظة مهمة جدا :- عند كتابة قانون الاتزان لتفاعل لا نكتب المادة الصلبة النقية و المذيب كالماء لأن تركيزها

ثابت .

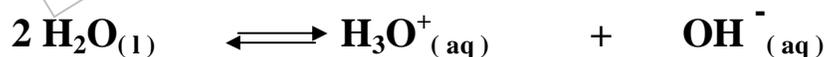
ومن الأمثلة على ذلك

١-



$$Kc = \frac{[SO_2]}{[O_2]}$$

٢-



$$Kc = [H_3O^+] [OH^-]$$

٣-



$$Kc = \frac{[CO_2] [H_2]}{[CO] [H_2O]}$$

في المثال السابق لماذا أخذ الماء في قانون الاتزان ؟ وهل هو مذبذب أم لا ؟ وكيف تتعرف على الماء عندما يكون مذبذب .

- في التفاعل السابق الماء ليس مذبذب .

س :- اكتب المصطلح العلمي الذي تدل عليه العبارات الآتية :-

أ - الحالة التي تكون فيها سرعة التفاعل الأمامي (تكون المواد الناتجة) تساوي سرعة التفاعل الخلفي (تحلل النواتج لتكوين المتفاعلات) (الاتزان الكيميائي)

ب- مقدار ثابت يعبر عن حالة الاتزان عندما تكون سرعة التفاعل اطردي = سرعة التفاعل الخلفي وقيمته تساوي كسر بسطه حصل ضرب تركيز النواتج ومقامه حاصل ضرب تركيز المتفاعلات كل مرفوع لأس المعامل

(ثابت الاتزان)

ج- إذا أثر مؤثر ما مثل التركيز أو الضغط أو الحرارة على تفاعل كيميائي متزن فإن التفاعل يسير في الاتجاه

الذي يقلل أو يلغي تأثير المؤثر. (مبدأ لوشاتليه)

د - ضغط بخار السائل عندما يكون هناك اتزان بين السائل النقي وبخاره عند درجة حرارة معينة

(الضغط البخاري للسائل)

هـ - إذا تعرضت مجموعة من المواد في حالة اتزان لتغيير ما ، فإن المجموعة تعترضها عمليات مضادة للتغيير الذي

تعرضت له المجموعة (مبدأ لوشاتليه)

و- هو قيمة افتراضية لثابت الاتزان تحسب في لحظة ما خلال التفاعل للتنبؤ بوصوله إلى حالة الاتزان

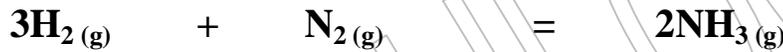
(رانز التفاعل Q)

العوامل التي تؤثر على حالة الاتزان ص ٦١

مبدأ لوشاتليه :- إذا أثر مؤثر ما مثل التركيز أو الضغط أو الحرارة على تفاعل كيميائي متزن فإن التفاعل يسير في الاتجاه الذي يقلل من تأثير هذا المؤثر أو يلغيه .

العوامل التي تؤثر على تفاعل متزن :

أولاً التركيز .



بزيادة تركيز غازي النيتروجين والهيدروجين أي المتفاعلات يسير التفاعل في الاتجاه الأمامي نحو تكوين النواتج .

وبتقليل تركيز غازي النيتروجين والهيدروجين أي المتفاعلات يسير التفاعل في الاتجاه الخلفي نحو تكوين المتفاعلات .

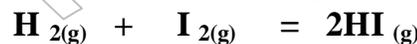
وبزيادة تركيز النشادر يسير التفاعل في الاتجاه الخلفي .

ثانياً الضغط .

بزيادة الضغط يسير التفاعل نحو الحجم الأقل (العلاقة بين الحجم والضغط عكسية عند ثبوت الحرارة) بويل

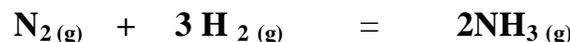
س :- علل لما يأتي :-

١ - لا تؤثر زيادة الضغط على حالة الاتزان في التفاعل الآتي



لأن عدد مولات المتفاعلات = عدد مولات النواتج لأن حجوم المتفاعلات = حجوم النواتج

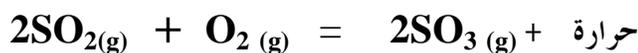
٢ - في التفاعل الآتي ما أثر إنقاص حجم الإناء إلى النصف على حالة الاتزان وثابت الاتزان



يزيد التركيز للضعف ويزيد الضغط يسير التفاعل في الاتجاه الأمامي نحو الحجم الأقل ولا يتأثر ثابت الاتزان عند ثبوت الحرارة.

ثالثاً : درجة الحرارة.

تعتبر الحرارة كمادة ناتجة في التفاعلات الطاردة للحرارة ومادة متفاعلة في التفاعلات الماصة للحرارة .



التفاعل طارد للحرارة : برفع درجة الحرارة يسير التفاعل السابق في الاتجاه الخلفي .

التفاعل طارد للحرارة : بخفض درجة الحرارة (بالتبريد) يسير التفاعل السابق في الاتجاه الأمامي .



١- زيادة تركيز غاز NO_2 على حالة الاتزان وعلى ثابت الاتزان عند ثبوت الحرارة

يسير التفاعل في الاتجاه الخلفي حسب مبدأ لوشتاليه ولا يتأثر ثابت الاتزان

٢- إذا كانت درجة الحرارة $= 127^\circ \text{م}$ وقيمة $K_c = 50$ فما قيمة K_p

$$K_p = K_c (R T)^{Dn}$$

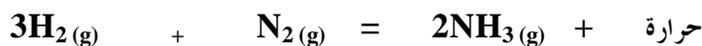
$$K_p = 50 (0.082 \times 400) = 1640$$

٣- ما أثر زيادة الضغط على سرعة انحلال N_2O_4

بزيادة الضغط يسير التفاعل نحو الحجم الأقل (خلفي) يقل معدل الانحلال .

٤- إذا كانت قيمة $K_p = 1640$ في 400°م مطلقة فما قيمة K_c ؟

س : أ- في التفاعل الأتي ما أثر رفع درجة الحرارة على كل من :-



١- تركيز الغازات المتفاعلة والناتجة .

٢- قيمة ثابت الاتزان .

يسير التفاعل خلفي - يزيد تركيز الهيدروجين والنيتروجين ويقل النشادر . تقل قيمة ثابت الاتزان .

ب- عند ثبوت درجة الحرارة ماذا يحدث لقيمة ثابت الاتزان لو تم زيادة تركيز غازي الهيدروجين والنيتروجين .

- لا تتأثر

ج- زيادة حجم وعاء التفاعل على حالة الاتزان وثابت الاتزان

- يقل الضغط بزيادة الحجم ويسير التفاعل في الاتجاه الخلفي نحو الحجم الأكبر . وثابت الاتزان لا يتأثر

اثر الحافز على حالة الاتزان : المواد الحافزة لا تؤثر في الاتزان ولا في قيمة ثابت الاتزان

لأنه كما يزيد من سرعة التفاعل الأمامي يزيد أيضاً من سرعة التفاعل الخلفي بنفس الدرجة والمركب المنشط عامل مشترك بين التفاعلين الخلفيين .

س:- ما وظيفة الحافز في هذه التفاعلات ؟؟

ج- سرعة الوصول إلى الاتزان

علل لما يأتي:-

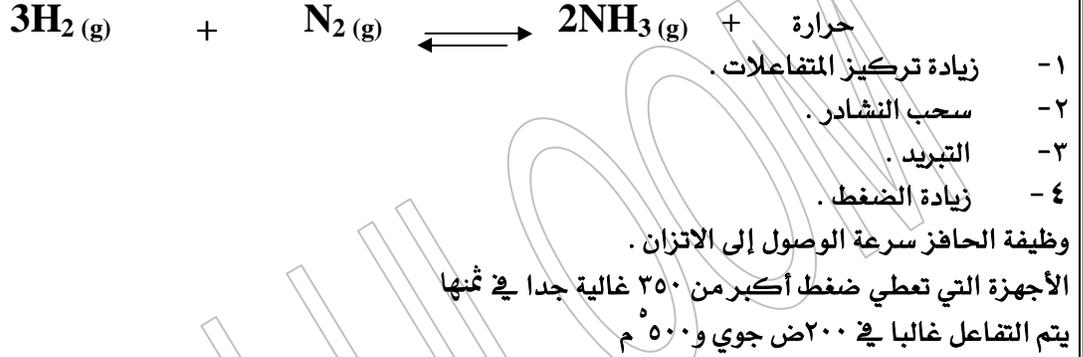
١- لا يؤثر الحافز على قيمة ثابت الاتزان .

لأنه كما يزيد من سرعة التفاعل الأمامي يزيد أيضاً من سرعة التفاعل الخلفي بنفس الدرجة والمركب المنشط عامل مشترك بين التفاعلين الخلفيين

٢- لا تؤثر سموم الحافز على خواص حالة الاتزان .

لأن الحافز نفسه لا يؤثر

س : من خلال مبدأ (قاعدة) لوشتاليه ما هي أفضل السبل لزيادة إنتاج غاز النشادر في التفاعل الآتي: وما دور الحافز المستخدم ؟ ولماذا لا نزيد الضغط إلى ١٠٠٠ ضغط جوي



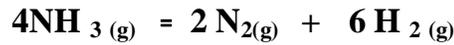
ص ٧٥

حسابات متعلقة بالاتزان الكيميائي

تدريبات ومسائل على الاتزان

-١ إذا ضرب تفاعل في معامل ما فإن ثابت الاتزان للتفاعل = ثابت الاتزان للتفاعل الأول أس المعامل .

س : إذا كان ثابت الاتزان للتفاعل الآتي عند ٣٠٠ م 1×10^{-2}



فما قيمة ثابت الاتزان للتفاعلات

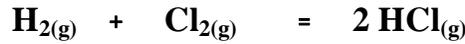
عند نفس الدرجة

$$K_2 = 1 / K_1 = 0.001^2$$

$$K_3 = (K_2)^2 = (0.001)^2$$

-٢ إذا عكس تفاعل فإن ثابت الاتزان للتفاعل = معكوس ثابت الاتزان الأول .

س- إذا كان ثابت الاتزان للتفاعل الآتي = ١/٤ عند درجة حرارة معينة (٠,٢٥)



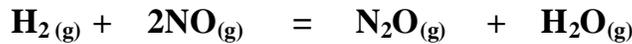
احسب ثابت الاتزان للفاعل الآتي عند نفس الدرجة :



$$K_2 = (1 / K_1)^2 = 16$$

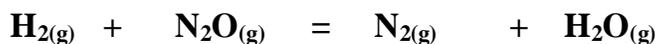
-٣ إذا كان التفاعل مركب من مجموعة تفاعلات فان ثابت الاتزان للتفاعل الكلي = حاصل ضرب ثوابت الاتزان لكل من التفاعلات المكونة له .

$$K_1 \times K_2 = K_3$$

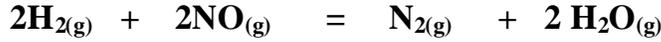


إذا كان ثابت الاتزان للتفاعل السابق عند درجة حرارة معينة = ١٠×١

وثابت الاتزان للتفاعل التالي عند نفس الدرجة = ١٠×١



فما ثابت الاتزان للتفاعل الآتي عند نفس الدرجة ؟

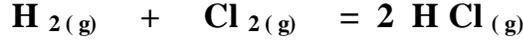


التفاعل المطلوب هو حاصل جمع التفاعل الأول والثاني إذن

$$K_1 \times K_2 = K_3$$

$$10^{-14} \times 1 = 10^{-8} \times 1 \times 10^{-6} =$$

س- مزيج في حالة اتزان في درجة حرارة معينة مكون من امول من الهيدروجين و امول من الكلور و ٢ مول من كلوريد الهيدروجين في إناء سعته ١ لتر ، احسب ثابت الاتزان للتفاعلات الآتية عند نفس درجة الحرارة :



$$K_c = \frac{[\text{HCl}]^2}{[\text{Cl}_2][\text{H}_2]}$$

$$K_1 = 2^2 \div 1 \times 1 = 4$$

$$K_2 = 1 / K_1 = 1 / 4$$

س : في التفاعل الآتي :



ماذا يحدث لقيمة ثابت الاتزان وفي أي اتجاه يسير التفاعل عند:

- ١- خفض تركيز المتفاعلات عند ثبوت الحرارة .
- ٢- زيادة حجم الإناء عند ثبوت الحرارة.
- ٣- أ- خفض الحرارة . ب- التسخين

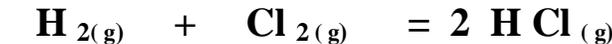
الحل:-

- ١- خفض تركيز المتفاعلات يسير التفاعل خلفي — لا يتأثر ثابت الاتزان عند ثبوت الحرارة
- ٢- بزيادة حجم الإناء يقل الضغط ولا تتأثر حالة الاتزان بسبب تساوي حجوم (عدد مولات) المتفاعلات والنواتج لا يتأثر ثابت الاتزان عند ثبوت الحرارة
- ٣- أ - بالتبريد يسير التفاعل خلفي وتقل قيمة ثابت الاتزان
ب- بالتسخين يسير التفاعل أمامي وتزيد قيمة ثابت الاتزان

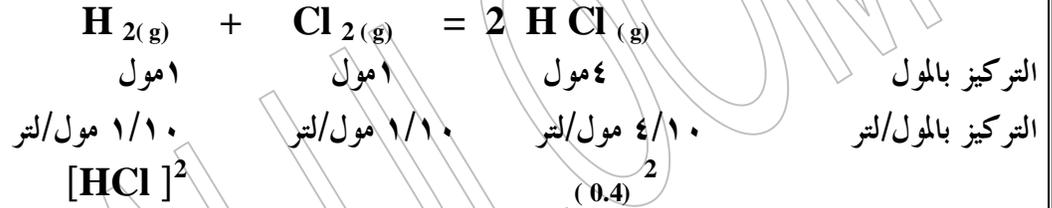
إيجاد ثابت الاتزان بمعلومية تراكيز المواد عند الاتزان

تدريبات

١- مزيج في حالة اتزان في درجة حرارة معينة مكون من امول من الهيدروجين و امول من الكلور و ٤ مول من كلوريد الهيدروجين في إناء سعته ١٠ لتر ، احسب ثابت الاتزان للتفاعلات الآتية عند نفس درجة الحرارة :



الحل



$$K_c = \frac{[\text{HCl}]^2}{[\text{Cl}_2][\text{H}_2]} = K_c = \frac{(0.4)^2}{(0.1) \times (0.1)}$$

$$K_1 = (0.4)^2 \div 0.1 \times 0.1 = 16$$

$$K_2 = 1 / K_1 = 1 / 16$$

$$K_3 = (K_1)^{0.5} = (16)^{0.5} = 4$$

هل المواد الممزوجة في حالة اتزان أم لا (رائز التفاعل)

٢- تم مزج ٤, ٠ ضغط جوي من يوديد الهيدروجين HI مع ٢, ٠ ضغط جوي من كل من الهيدروجين واليود في درجة



هل يحدث اتزان ؟ أم يحدث تفاعل منظور وإذا حدث في أي اتجاه يسير ؟

علما بأن ثابت الاتزان = ١٢٠ عند تلك الدرجة.

الحل

$$Q_{\text{رائز}} = \frac{p^2_{(\text{HI})}}{p_{(\text{H}_2)} \times p_{(\text{I}_2)}} = \frac{(0.4)^2}{0.2 \times 0.2} = 4$$

لا يحدث اتزان لأن قيمة الرائز أقل من ثابت الاتزان يحدث تفاعل منظور لذلك يسير التفاعل في الاتجاه الأمامي كي تزيد

لتزيد قيمة الرائز (٤) وتصل إلى قيمة ثابت الاتزان ١٢٠

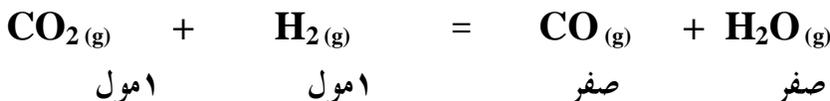
إيجاد تراكيز المواد المتفاعلة والنتيجة عند الاتزان بمعلومية ثابت الاتزان

٣- تم مزج ١ مول من الهيدروجين مع ١ مول من ثاني أكسيد الكربون كما بالمعادلة الآتية في إناء سعته ٤ لتر



وكانت درجة الحرارة = ٦٠٠ ° مطلقة وكان ثابت الاتزان عند هذه الدرجة = ٤ فما تركيز الغازات عند الاتزان ؟

الحل



التركيز في البداية

التغيرات
نهاية التركيز
التركيز بالمول / لتر

$$\begin{array}{ccc} \text{س} - & \text{س} - & \text{س} + \\ \text{س} - 1 & \text{س} - 1 & \text{س} \\ \frac{\text{س} - 1}{4} & \frac{\text{س} - 1}{4} & \frac{\text{س}}{4} \end{array}$$

$$K_c = \frac{[\text{CO}] [\text{H}_2\text{O}]}{[\text{CO}_2] [\text{H}_2]} = 4 =$$

$$\frac{\frac{\text{س}}{4} \frac{\text{س}}{4}}{\frac{\text{س} - 1}{4} \frac{\text{س} - 1}{4}}$$

بأخذ جذر الطرفين ٢ = س ÷ (س - ١)

إذن ٢ - ٢ = س = ٢ = ٣ س = ٢ = ٣/٢ = ٠,٦٧ = التركيز عند الاتزان

$$[\text{CO}] = [\text{H}_2\text{O}] = 0.67/4 \text{ m/l}$$

$$[\text{CO}_2] = [\text{H}_2] = 0.33/4 \text{ m/l}$$

العلاقة بين Kc و Kp

٤ - إذا كانت قيمة ثابت الاتزان Kc للفاعل الآتي :

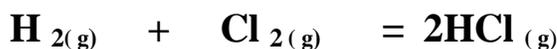


قيمة Dn = صفر لأن عدد مولات المتفاعلات = عدد مولات النواتج

$$K_p = K_c = 4$$

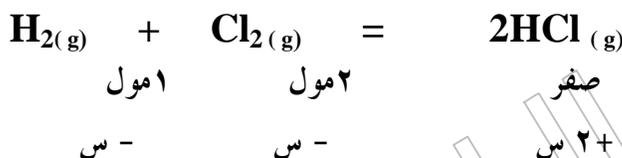
إيجاد ثابت الاتزان بمعلومية تراكيز إحدى المواد عند الاتزان

٥ - تم مزج ١ مول من الهيدروجين و ٢ مول من الكلور في إناء سعته ٤ لتر



في درجة الحرارة = ٤٠٠° مطلقاً وكانت كمية HCl عند الاتزان = ٢,١ مول فما قيمة ثابت الاتزان ؟

الحل



التركيز في البداية
التغيرات

نهاية التركيز
التركيز بالمول / لتر

$$\frac{\text{س}^{-1}}{4} \quad \frac{\text{س}^{-2}}{4} \quad \frac{\text{س}^2}{4}$$

$$K_c = \frac{[\text{HCl}]^2}{[\text{Cl}_2][\text{H}_2]} = \frac{\frac{\text{س}^2}{4}}{\frac{\text{س}^{-2}}{4} \times \frac{\text{س}^{-1}}{4}} = \frac{0,6 \times 2 \times 0,6 \times 2}{1,4 \times 0,4} = 2,57 = K_c$$

كمية كلوريد الهيدروجين $\text{HCl} = 1,2 = 2 \text{ مول}$
 $\text{س} = 1,2 \div 2 = 0,6 \text{ مول}$

$$\frac{\text{س}^2 \times \text{س}^2}{\text{س}^{-2} \times \text{س}^{-1}}$$

=

$$\frac{0,6 \times 2 \times 0,6 \times 2}{1,4 \times 0,4}$$

$$2,57 = K_c$$

الواجب حل التدريبات من ١٧ : ١ من ص ٨٥ : ٨٩

٦- احسب قيمة K_p و K_c للتفاعل الآتي :



علما أنه تم في درجة حرارة 227°C م وكان تركيز غاز الهيدروجين = ١ مولار وغاز النيتروجين = ٢ مولار وغاز النشادر = ٢ مولار وسعة الإناء ١ لتر.

$$K_c = \frac{[\text{NH}_3]^2}{[\text{N}_2][\text{H}_2]^3} = \frac{(2)^2}{(1)^3 \times 2} = 2$$

$$K_p = K_c (RT)^{\Delta n}$$

$$K_p = 2 (0.082 \times 500)^{-2} = 1.19 \times 10^{-3}$$

- ٧- أ - على ما يدل ثابت الاتزان عندما تكون قيمته ١- صغيرة جداً ٢- كبيرة جداً
- أ- إذا كانت القيمة صغيرة جداً فالنفاعل في البداية والمتفاعلات لم تتحول إلى نواتج والتفاعل لا يميل للحدوث تلقائياً
- ب- إذا كانت القيمة كبيرة جداً فالنفاعل قارب النهاية والمتفاعلات تحولت على نواتج والتفاعل يميل للحدوث تلقائياً

تدريب دار العلوم ١٤٢٣/١٤٢٤



ب- ارسم منحى الطاقة للتفاعل السابق محددًا عليه :

مستوى الطاقة للمواد المتفاعلة . مستوى الطاقة للمواد الناتجة .
موقع المركب المنشط . حرارة النفاعل .
الطاقة المنشطة .

٢- اذكر مبدأ لوشاتليه .

٣- في النفاعل السابق ما أثر زيادة الضغط على كل من حالة الاتزان ، وثابت الاتزان ؟

٤- إذا كانت قيمة ال $K_C = 1$ في 27°C فما قيمة ال K_p

٥- في النفاعل السابق ما أثر التبريد على كل من حالة الاتزان ، وثابت الاتزان ؟

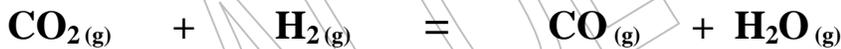
٦- إذا كانت قيمة ال K_C للتفاعل السابق في $100^\circ \text{C} = 12$ فما قيمة ثابت الاتزان للتفاعل الآتي عند نفس الدرجة



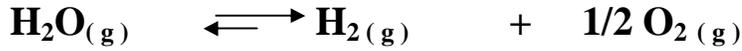
س:- اجب بوضع كلمة صح أمام العبارة الصحيحة و كلمة خطأ أمام العبارة غير الصحيحة.

- ١- (b) الضغط البخاري ثابت عند نفس درجة الحرارة.
- ٢- (r) التفاعل يتوقف عند الاتزان.
- ٣- (b) قيمة ثابت الاتزان لتفاعل تبقى ثابتة بشرط ثبوت درجة الحرارة.
- ٤- (b) لا تؤثر المواد السامة للحافز على خواص حالة الاتزان.
- ٥- (r) إذا كانت قيمة Q أكبر من قيمة k فإن النفاعل يسير في الاتجاه الأمامي نحو النواتج.
- ٦- (b) التفاعلات الكيميائية تتجه تلقائياً نحو الاتزان.
- ٧- (b) في التفاعلات الكيميائية الماصة للحرارة تزيد قيمة ثابت الاتزان برفع درجة الحرارة.

س : اثبت أن مضاعفة الضغط لا تؤثر على قيمة ثابت الاتزان في النفاعل التالي



س : اثبت أن مضاعفة الضغط تزيد من قيمة ثابت الاتزان في التفاعل التالي وكيف يعود التفاعل لحالة الاتزان مجددا



تدريبات

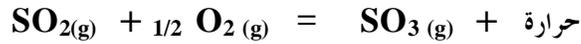
س ١ : عرف ما يأتي :-

١- الإلتزان الكيميائي . ٢- ثابت الإلتزان . ٣- حالة الإلتزان النشطة .

س ٢ :-

أ- ما العوامل التي تؤثر على تفاعل كيميائي متزن ؟

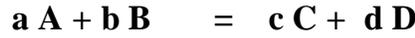
ب- اذكر مبدأ (قاعدة) لوشتالييه . ومن خلاله كيف يمكن زيادة ثالث أكسيد الكبريت في التفاعل الآتي:



ج- في التفاعل الآتي اثبت أن K_p لا تساوي K_c

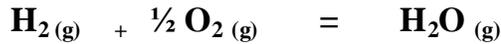


س ٣ :- أ- استنتج ثابت الاتزان للتفاعلات الآتية : باستخدام قانون سرعة التفاعل



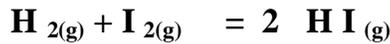
ب- على ما يدل ثابت الاتزان عندما تكون قيمته ١- صغيرة جداً ٢- كبيرة جداً

س ٤ :- أ- اثبت رياضياً أن مضاعفة الضغط للتفاعل الآتي تنقص من قيمة ثابت الاتزان :-

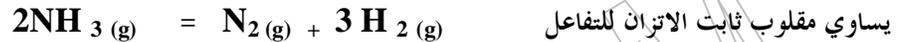


ب- علل لما يأتي :- ١- لا يؤثر الحافز على قيمة ثابت الاتزان.

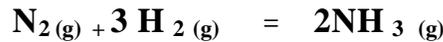
٢- لا تؤثر زيادة الضغط على ثابت الاتزان في التفاعل الآتي



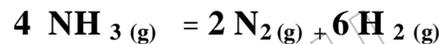
س ٥ :- اثبت أن ثابت الاتزان للتفاعل



س ٦ :- إذا كان ثابت الاتزان للتفاعل الآتي عند ٣٠٠ م° = ١٠٠٠



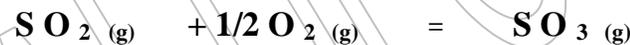
فما قيمة ثابت الاتزان للتفاعلات



عند نفس الدرجة



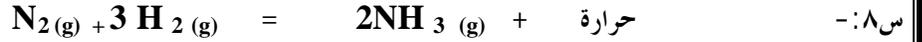
س ٧ :-



أ- اثبت أن ثابت الاتزان للتفاعل الثالث = حاصل ضرب ثابت الاتزان الأول والثاني.

ب- إذا كان ثابت الاتزان للتفاعل الأول = ١٠ والثاني = ١٠ فما قيمة ثابت الاتزان للتفاعل

الثالث عند نفس الدرجة.



أ- في التفاعل السابق ما اثر رفع درجة الحرارة على كل من :-

١- تركيز الغازات المتفاعلة والنااتجة .

٢- قيمة ثابت الاتزان .

ب- عند ثبوت درجة الحرارة ماذا يحدث لقيمة ثابت الاتزان لو تم زيادة تركيز غازي الهيدروجين والنتروجين .

س ٩:-



ماذا يحدث لقيمة ثابت الاتزان وفي أي اتجاه يسير التفاعل عند:

٤- زيادة تركيز المتفاعلات عند ثبوت الحرارة .

٥- زيادة الضغط.

٦- أ- خفض الحرارة . ب- التسخين



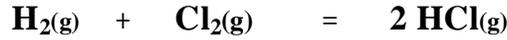
١- زيادة تركيز غاز NO_2 على ثابت الاتزان عند ثبوت الحرارة

٢- إذا كانت درجة الحرارة = 27°C م وقيمة $K_c = 50$ فما قيمة K_p

٢- ما أثر زيادة الضغط على سرعة انحلال N_2O_4

ب- مزيج في حالة اتزان في درجة حرارة معينة مكون من ١ مول من كل من الهيدروجين والكلور مع ٠,٥ مول

كلوريد الهيدروجين في إناء سعته ٢ لتر .



أوجد ثابت الاتزان للتفاعلات السابقة

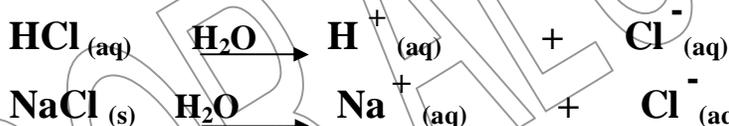
المخاليل الموصلة للكهرباء (الإلكتروليات)

تنقسم المواد من حيث توصيلها للكهرباء إلى :

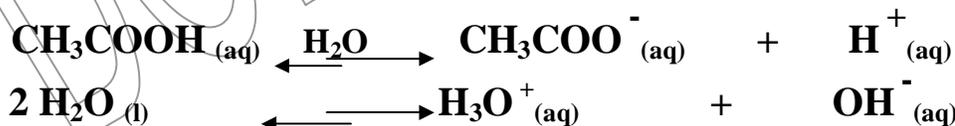
- ١ - مواد لا توصل التيار الكهربائي (مواد لا إلكترولية) : وهي المواد التي تعطي محلولاً لا يوصل التيار الكهربائي عند ذوبانها في الماء لأنها لا تتأين مثل محلول السكر في الماء ويسمى محلولها محلول لا إلكتروليتي وقد تكون في الحالة السائلة غير متأينة مثل الزيت و الكحول
- ٢ - مواد توصل التيار الكهربائي (مواد إلكترولية) : وهي المواد التي تعطي محلولاً يوصل التيار الكهربائي عند ذوبانها في الماء لأن محلولها يتأين ويسمى محلولها محلول إلكتروليتي - وقد تنتج الأيونات عن طريق الانصهار (سبب التوصيل الكهربائي حركة الأيونات نحو الأقطاب المخالفة)

تنقسم المواد الموصلة إلى : الكتاب المدرسي ص ٩٥

- أ - مواد جيدة التوصيل وهي التي تتأين تأين كامل ومن الأمثلة عليها الأملاح التي تذوب بالماء والحموض التي تتأين تأين كامل .



- ب - مواد ضعيفة التوصيل وهي التي عند ذوبانها في الماء لا تتأين تأين كامل مثل حمض الخل والماء



الماء ضعيف جدا في توصيله للكهرباء لماذا ؟

لأن عدد الأيونات الناتج قليل جدا حيث تركيز الهيدرونيوم = الهيدروكسيد = 1×10^{-7}

التفكك والتأين :-

التفكك : هو عملية تحويل مركب أيوني أصلا إلى أيونات حرة بفعل المذيب أو الانصهار مثل ملح الطعام



التأين : هو عملية تحويل مركب تساهمي (غير أيوني أصلا) إلى أيونات حرة بفعل المذيب مثل كلوريد هيدروجين



الحموض - القواعد - المواد المترددة

١- الحموض : الحمض مادة تعطي عند التأين بالماء البرتون H^+ . ص ٩٨
من أشهر الحموض :

حمض الكلور HCl حمض الكبريت H_2SO_4 حمض الخل CH_3COOH (ضعيف)
س : اذكر الخواص المشتركة للحموض :-

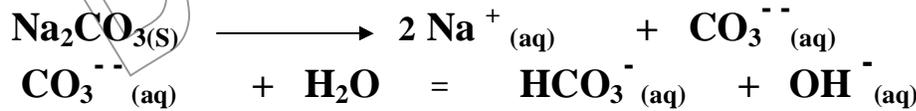
- ١- تحمر تباع الشمس الأزرق - طعمها لاذع (حامض)
- ٢- تذوب معظمها بالماء ومحاليلها توصل التيار الكهربائي بدرجات متفاوتة على حسب درجة التأين .
- ٣- تتفاعل مع الخارصين ويتصاعد غاز الهيدروجين



٢- القواعد : القاعدة مادة تعطي عند التأين بالماء أيون الهيدروكسيد OH^- ومن أشهر القواعد :
هيدروكسيد الصوديوم $NaOH$ هيدروكسيد البوتاسيوم KOH هيدروكسيد الباريوم $Ba(OH)_2$
النشادر NH_3 كربونات الصوديوم Na_2CO_3
س : اذكر الخواص المشتركة للقواعد :-

- ١- تترق تباع الشمس الأحمر طعمها مر (قابض)
- ٢- محاليلها توصل التيار الكهربائي بدرجات متفاوتة على حسب درجة التأين .
- ٣- ملمسها صابوني ----- تتأين لتعطي أيون الهيدروكسيد OH^-
- ٤- إذا التحدت مع الحمض تزيل أثره .
علل لما يأتي :-

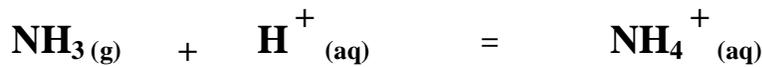
١- كربونات الصوديوم قاعدة رغم عدم وجود مجموعة الهيدروكسيد في صيغتها الكيميائية .
أ- تفكك بالماء لتعطي أيون الكربونات الذي يتحد مع الماء وينتج أيونات الهيدروكسيد



ب- يتحد أيون الكربونات مع الحمض ويزيل أثره $CO_3^{2-}(aq) + H^+(aq) = HCO_3^-(aq)$
٢- النشادر قاعدة رغم عدم وجود مجموعة الهيدروكسيد في صيغتها الكيميائية .
أ- عند ذوبان النشادر في الماء تنتج أيون الهيدروكسيد .



ب- يتحد النشادر مع البرتون ويزيل أثره



القواعد : مواد تعطي عند التأين أيون الهيدروكسيد OH^- وتتحد مع البرتون وتزيل أثره

القاعدة : مادة تعطي عند التأين بالماء أيون الهيدروكسيد OH^- وتتفاعل مع البرتون المائي (الحمض) وتزيل أثره

هي المواد التي تجمع بين صفات الحمض والقاعدة .

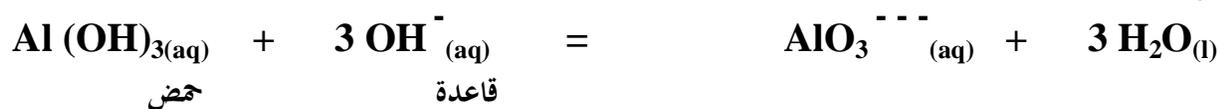
هي المواد التي تتحد مع الحموض كقاعدة ومع القواعد كحمض .

هي المواد التي تتحد مع الحمض وتفقد خواصه وتتحد مع القاعدة وتفقد خواصها .

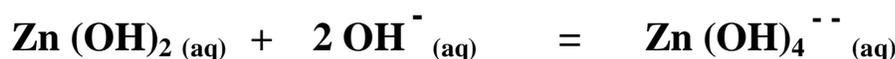
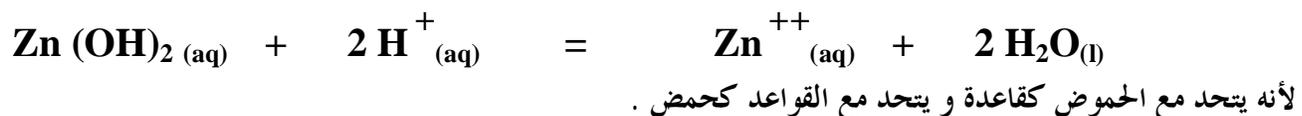
علل لما يأتي :

١- هيدروكسيد الألومنيوم مادة مترددة .

لأنه يتحد مع الحموض كقاعدة .



٢- هيدروكسيد الزنك مادة مترددة .



التعادل والأدلة : الكتاب المدرسي ص ١٠٤

عملية التعادل : هي عملية يتم خلالها اتحاد حمض مع قاعدة لتزول صفات الحمض والقاعدة وينتج الملح و الماء .

هي عملية اتحاد H^+ من الحمض مع OH^- من القاعدة ليتكون الماء H_2O

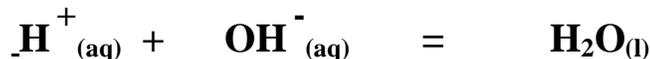
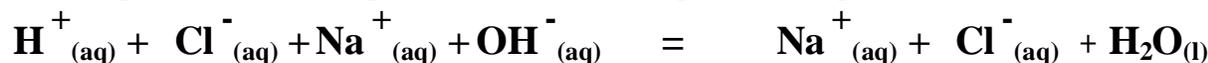


المحلول المتعادل : هو المحلول الذي يخلو من صفات الحمض والقاعدة وهو المحلول الناتج من عملية التعادل .

تتم عملية التعادل من خلال عملية المعايرة

وهي عملية يتم من خلالها تحديد تركيز محلول مجهول التركيز بمحلول معلوم التركيز .

مثال : تعادل حمض الكلور مع هيدروكسيد الصوديوم



الأدلة : هي مواد تستخدم أثناء عملية المعايرة .

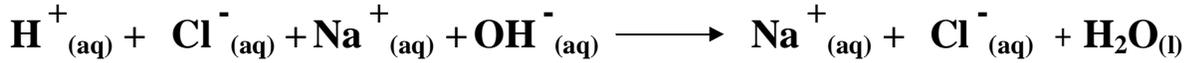
و هي مواد يتغير لونها حسب نوع الوسط (حسب تركيز أيون الهيدروجين) ولا تؤثر على سير التفاعل .

من أمثلتها :

١- تباع الشمس (قاعدي أزرق - حمضي أحمر) ٢- الفينول فيثالين (قاعدي أحمر - حمضي عديم اللون)

الأملاح : الكتاب المدرسي ص ١٠٧

الملح هو المادة الناتجة من اتحاد حمض مع قاعدة .



وعند إضافة الماء للملح الذي يذوب بالماء يتحول إلى أيونات



علل لما يأتي :

١ - لا توجد أملاح ضعيفة .

لأنه لا يوجد ملح يتأين أو يتفكك تفكك غير كامل فإذا كان الملح يذوب بالماء يتأين كلياً وإذا لم يذوب يترسب

النظريات المستخدمة في تعريف الحمض والقاعدة

١ - النظرية الأيونية لأرهنهوس :

تعرف هذه النظرية الحمض والقاعدة :

الحمض : هو المادة التي تعطي عند التأين في المحلول المائي البرتون $\text{H}^+_{(aq)}$



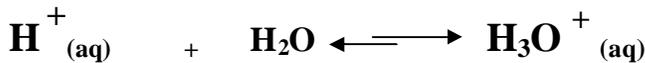
القاعدة : هي المادة التي تعطي عند التأين في المحلول المائي أيون الهيدروكسيد $\text{OH}^-_{(aq)}$



مزايا النظرية : تحدد قوة الحمض أو القاعدة بمدى التأين أو التفكك .

عيوب النظرية :

أ - اعتبرت البروتون يسبح محاطاً بجزيئات الماء وهذا يستحيل عملياً بسبب صغر حجم البروتون وسوف تتنافر جزيئات الماء من حوله وما يحدث هو أن البروتون يرتبط بأحد جزيئات الماء مكوناً أيون الهيدرونيوم الذي يحاط بجزيئات الماء



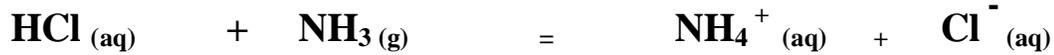
وعند تأين حمض الكلور تكتب المعادلة



ب - لا تضع ضمن القواعد المواد التي تتعادل مع الحمض وتزيل أثره دون إعطاء أيون الهيدروكسيد $\text{OH}^-_{(aq)}$

علل لما يأتي :

١ - التفاعل التالي لا يعتبر تفاعل بين حمض وقاعدة من خلال النظرية الأيونية



لأن النشادر في التفاعل لا تعتبر قاعدة حسب نظرية أرهنيوس لأنها لا تنتج أيونات الهيدروكسيد $\text{OH}^- \text{ (aq)}$ تم تعديل النظرية :-

الحمض : مادة تعطي أو تزيد تركيز أيون الهيدرونيوم في المحاليل المائية $\text{H}_3\text{O}^+ \text{ (aq)}$

القاعدة: مادة تعطي أو تزيد تركيز أيون الهيدروكسيد $\text{OH}^- \text{ (aq)}$ أو تتحد مع أيون الهيدرونيوم وتزيل أثره منتجةً للماء

٢- نظرية لاوري وبرنشتد : ص ١٠٩

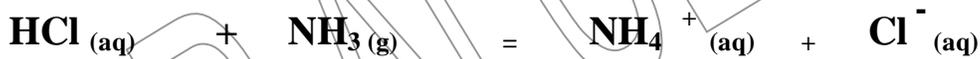
تنص هذه النظرية على أن :

الحمض : هو المادة التي لها القدرة على إعطاء أو منح البروتون

القاعدة : هي المادة التي لها القدرة على أخذ أو تقبل البروتون .

هذه النظرية هي أكثر النظريات شمولاً

كل حمض له قاعدة مقترنة به وكل قاعدة لها حمض مقترن بها



- أن HCl و Cl^- يشكلان زوج مقترن من حمض وقاعدة

لتحويل الحمض إلى قاعدة مقترنة به نأخذ منه H^+

لتحويل القاعدة إلى حمض مقترن بها نضيف إليها H^+



- أن NH_3 و NH_4^+ يشكلان زوج مقترن من حمض وقاعدة

أكمل الجدول الآتي :-

H_2O	HS^-	HClO_2	HCl	H_2S	NH_4^+	الحمض
OH^-	S^{2-}	ClO_2^-	Cl^-	HS^-	NH_3	القاعدة المقترنة به

أكمل الجدول الآتي :

H_2O	HS^-	OH^-	Cl^-	S^{2-}	NH_3	القاعدة
H_3O^+	H_2S	H_2O	HCl	HS^-	NH_4^+	الحمض المقترن بها

مزايا هذه النظرية :

١- لا تقيدنا في المحاليل المائية .

٢- اعتبرت أن قوة الحمض لا تتوقف فقط على مدى التفكك بل على قابلية المذيب لتقبل البروتون .

علل لما يأتي :-

١- حمض الخل ضعيف في الماء وقوي في النشادر .

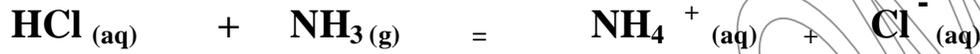
لأن درجة تقبل الماء للبروتون من حمض الخل معتدلة أو ضعيفة بينما درجة تقبل النشادر للبروتون من حمض الخل عالية



لماذا ؟

ملاحظة : حمض الكلور قوي في الماء وقوي في النشادر

٢- التفاعل التالي لا يعتبر تفاعل بين حمض وقاعدة من خلال النظرية الأيونية ويعتبر تفاعل بين حمض وقاعدة من خلال نظرية لوري وبرونشتد .



- لأن النشادر في التفاعل لا تعتبر قاعدة من خلال النظرية الأيونية لأنها لا تنتج أيونات الهيدروكسيد .
ويعتبر تفاعل بين حمض وقاعدة من خلال نظرية لوري وبرونشتد . لأن النشادر تتقبل البروتون من الحمض .

نظرية لويس : ص ١١١

تنص هذه النظرية على أن :

الحمض : هي المادة التي لها القدرة على اكتساب أو تقبل زوج إلكتروني .

القاعدة : هو المادة التي لها القدرة على فقد أو إعطاء زوج إلكتروني .

هذا المعنى أكثر شمولاً من نظرية لوري وبرونشتد .



النشادر قاعدة حيث أن ذرة النيتروجين هي الذرة المركزية ولديها القدرة على منح زوج إلكتروني .

البروتون له القدرة على تقبل الزوج الإلكتروني لذلك هو حمض .

الخلاصة :-

الحمض في مفهوم لويس

والأيونات الموجبة لماذا ؟

المركبات التي ذرتها المركزية من عناصر المجموعة الثالثة مثل Al و B

القاعدة في مفهوم لويس

والأيونات السالبة لماذا ؟

المركبات التي ذرتها المركزية من عناصر المجموعة الخامسة والسادسة

أكمل الجدول الآتي :

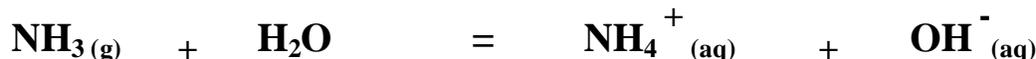
H ₂ O	H ⁺	OH ⁻	Cl ⁻	S ²⁻	NH ₃	المركب أو الأيون
قاعدة	الحمض	قاعدة	قاعدة	قاعدة	قاعدة	من خلال نظرية لويس

أكمل الجدول الآتي :

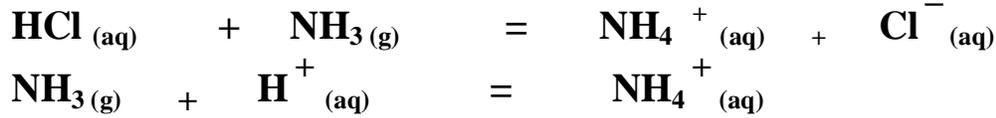
BBr ₃	F ⁻	PH ₃	Cu ⁺⁺	NH ₂ ⁻	AlCl ₃	المركب أو الأيون
الحمض	قاعدة	قاعدة	الحمض	قاعدة	حمض	من خلال نظرية لويس

- جزئ النشادر قاعدة من خلال النظريات الثلاث

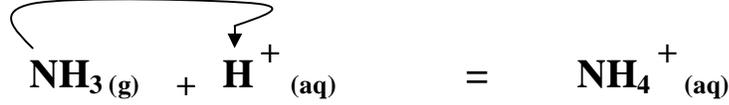
١- حسب النظرية الأيونية لأنها في المحاليل المائية تعطي أيون الهيدروكسيد



٢ - حسب نظرية لاوري وبرونشتد لأنها لها القدرة على أخذ وتقبل البرتون



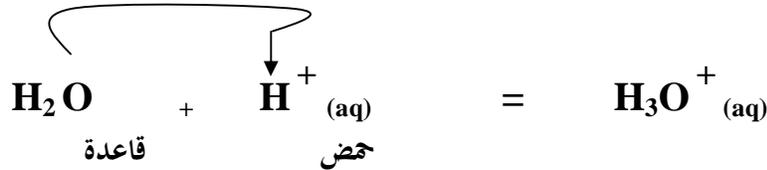
٣ - النشادر قاعدة حسب مفهوم لويس حيث أن ذرة النيتروجين هي الذرة المركزية ولديها القدرة على منح زوج إلكتروني كما بالمعادلة من ذرة النيتروجين للبروتون.



- من المواد المترددة أكسيد الزنك ZnO - أكسيد القصدير SnO₂ - هيدروكسيد البريليوم Be(OH)₂

س: - الماء قاعدة من خلال مفهوم لويس كيف تفسر ذلك علما بأن العدد الذري

الذرة المركزية بالماء هي ذرة الأكسجين التوزيع الإلكتروني للأكسجين ٢ ، ٦ إذن بالمستوى الأخير ٦ إلكترونات منها زوج رابط وزوجين غير رابطين يمكنه إعطاء إحدى الزوجين برابطة تناسقية فالماء قاعدة حسب مفهوم لويس .



س: - عند إضافة محلول هيدروكسيد الكالسيوم (ماء الجير) Ca(OH)₂ وهو موصل للكهرباء إلى محلول حمض

الكربون H₂CO₃ وهو موصل ضعيف للكهرباء انعدمت قدرة الخلول على التوصيل وتكون راسب أبيض من كربونات الكالسيوم كيف تفسر ذلك ؟

تدريبات

س ١:- أ - عرف الحمض والقاعدة من خلال كل من :

- ١ - النظرية الأيونية . ٢ - نظرية لاوري وبرونشتد . ٣ - نظرية لويس
ب- علل لما يأتي :-

- ١ - تعتبر كربونات الصوديوم قاعدة رغم عدم احتوائها على مجموعة الهيدروكسيد . موضحاً بالمعادلة
٢ - تعتبر النشادر قاعدة رغم عدم احتوائها على مجموعة الهيدروكسيد . موضحاً بالمعادلة
٣ - هيدروكسيد الألومنيوم مادة متردد .

س ٢:-

أ- عرف كل مما يأتي :-

- ١ . المواد المترددة ٢ . الأدلة ٣ . عملية التعادل ٤ . المحلول المتعادل ٥ . الملح
ب - ما الفرق بين عمليتي التأيين والتفكك ؟ مع التوضيح بمثال لكل منهما .
ج - اذكر القاعدة المقترنة بالأحماض الآتية :



س ٣:-

أ- علل لما يأتي :-

- ١ . حمض الخل ضعيف في الماء وقوي في النشادر .
٢ . التفاعل التالي لا يعتبر تفاعل بين حمض وقاعدة من خلال النظرية الأيونية ويعتبر تفاعل بين حمض وقاعدة من خلال نظرية لوري وبرونشتد .



٣ . هيدروكسيد الزنك مادة متردد . موضحاً بالمعادلة.

٤ . حمض الكلور قوي في الماء وقوي في النشادر .

ب- ما الصعوبات التي واجهت النظرية الأيونية ؟

ج - المواد الآتية أيها حمض وأيها قاعدة من خلال نظرية لويس :



د - اذكر الحمض المقترن بالقواعد الآتية :



الواجبات حل التمارين ص ١١٣ و ١١٤