ملف مراجعة

مادة

الكيمياء توجيهي

2022

إعداد المعلم ناصر عودة الله

مركز السايس التعليمي-رام الله والبيرة

الوحدة الأولى	34-1
الوحدة الثانية	75-35
الثاالثة	120- 76
الرابعة	140-121
الخامسة	142 -----

1-1 الضوء مفتاح البناء الإلكتروني

☐ **تعريفات:**

الضوء : شكل من أشكال الطاقة، ونوع من الأمواج الكهرومغناطيسية التي تتألف من مركبتين متعامدتين: الأولى مركبة المجال الكهربائي، والثانية مركبة المجال المغناطيسي

الطول الموجي(ل) : المسافة بين قمتين متتاليتين أو قاعين متتاليين، ومن وحدات قياسه المتر أو النانومتر

التردد(ت): عدد الأمواج التي تمر في نقطة ما خلال زمن مقداره ثانية واحدة.

☐ **ترتيب الموجات الكهرومغناطيسية حسب الطول الموجي:**

أمواج الراديو الطويلة	أمواج الراديو AM FM	أمواج الميكروويف	الأشعة تحت الحمراء IR	الطيف المرئي	الأشعة فوق البنفسجي UV	أشعة X	أشعة جاما(γ)
غير مرئي				380-750nm	غير مرئي		

امواج الراديو الطويلة: أكبر طول موجة ، أقل تردد ، أقل طاقة **أشعة جاما:** أقل طول موجة ، أكبر تردد ، أكبر طاقة

مدى الأطوال الموجية للطيف المرئي بين 380- 750 نانوميتر

☒ **سؤال: من الأمثلة على الأمواج الكهرومغناطيسية:**

أمواج الميكروويف، الأشعة السينية ، الأمواج التي تحمل برامج الإذاعة ، الأشعة الحمراء

1-أذكر استخداماً واحداً لكل من أمواج الميكروويف و الأشعة السينية

أمواج الميكروويف: تسخين الطعام وطهيه **الأشعة السينية:** يستخدمها الأطباء في فحص العظام والأسنان

2-صنف هذه الموجات إلى مرئي وغير مرئي ثم رتبها حسب ترددها.

الأمواج التي تحمل برامج الإذاعة < أمواج الميكروويف < الأشعة الحمراء< الأشعة السينية

غير مرئي غير مرئي مرئي غير مرئي

☐ **العلاقة الرياضية بين طول الموجة والتردد هي:** سرعة الضوء = التردد × طول الموجة

$س_{(م/ث)} = ت_{(هيرتز)} \times ل_{(متر)}$

س: سرعة الأمواج الكهرومغناطيسية وهي ثابتة في الوسط الواحد

ل: طول الموجي بالمتر ت: التردد بوحدة هيرتز وتكافىء $\left(\frac{1}{ث}\right)$

تمرين (1): استخدم العلاقة السابقة لإيجاد وحدة قياس التردد.

س = ل × ت

م/ث = متر × التردد

وحدة قياس التردد هي: (1 / ث أو ث$^{-1}$) وتسمى هيرتز

☒ **مثال(1) + تمرين(2) ص5 الكتاب: نكتفي بتمرين 2**

تمرين(2): تذيع إحدى محطات الراديو بتردد مقداره 95.2 ميغاهيرتز. ما الطول الموجي للموجات التي تبثها تلك المحطة وهل هي مرئية أم لا (1 ميغا = 10^6، س = 3×10^8 م/ث)

الحل: س = ل × ت ← هيرتز (متر)

ت (هيرتز) = 95.2×10^6 هيرتز

ل = س / ت = $3 \times 10^8 / 95.2 \times 10^6$ = 3.15 متر

ل نانومتر = 3.15×10^9 نانومتر

750 < ف < 400 غير مرئي

☒ **سؤال ص6 ك: يتحلل الضوء الصادر عن مصباح سلك التنجستون الكهربائي.أو الضوء المرئي (ضوء الشمس) عند مروره عبر منشور ثلاثي، و نلاحظ ظهور مناطق مضيئة متتابعة دون حدود فاصلة مرتبة حسب أطوالها الموجية**

1-ما عدد الألوان التي يتكون منها هذا الطيف؟

الجواب: 7 ألوان

2- ماذا يسمّى هذا الطيف؟

طيف متصل

انتبه: يعتبر اللون البنفسجي أقصر الاطياف المرئية طول موجي بينما اللون الأحمر أطولها، لكن في الطيف الكهرومغناطيسي الأقصر طول موجي أشعة جاما والأطول أمواج الراديو الطويلة.

(1-2) الطيف الذري (الخطي أو المنفصل)

تعريف تهييج الذرة: إكساب الذرة طاقة بحيث ينتقل إلكترون أو أكثر فيها من مستوى طاقة أقل إلى مستوى أعلى.

طرق تهييج الذرة:

1-التسخين المباشر

2-تمرير تيار كهربائي، تحت فرق جهد كهربائي مرتفع في أنبوب يحتوي على غاز تحت ضغط منخفض **(التفريغ الكهربائي)**

ملاحظة: ما تحته خط يمثل تعريف التفريغ الكهربائي

تمرين (3): قارن بين الطيف المتصل والطيف المنفصل من حيث: تتابع المناطق المضيئة، واعط مثالاً لكل منها.

وجه المقارنة	الطيف المتصل ١،٢ تعريض الطيف المتصل	الطيف الخطي (الطيف المنفصل أو الذري)
كيف ينتج كل منهما	ينتج عند مرور الضوء المرئي عبر منشور ثلاثي حيث يتحلل إلى سبعة ألوان	ينتج عن تهييج ذرات عنصر ما في حالته الغازية.
تتابع المناطق المضيئة	تظهر على شكل مناطق مضيئة متتابعة دون حدود فاصلة مرتبة حسب أطوالها الموجية بدءاً باللون البنفسجي وانتهاءً باللون الأحمر، وكل نقطة فيه تتوافق مع طول موجي وتردد محددين.	تظهر على شكل خطوط ملونة تفصلها مناطق معتمة
أمثلة	ضوء الشمس أو ضوء مصباح سلك التنجستون الكهربائي	مصباح غاز الهيليوم، مصباح غاز الهيدروجين ، مصباح بخار الصوديوم...

☐ **تعريف:**

الطيف الذري(الخطي أو المنفصل): طيف ينتج عن تهييج ذرات عنصر ما في حالته الغازية، ويحتوي على خطوط ملونة تفصلها مناطق معتمة ذات أطوال موجية محددة.

☐ **معلومة قد تأتي ضع دائرة صح أو خطأ:**

يشبه الطيف الذري بصمة الإصبع(علل) لأن الطيف الذري خاصية مميزة للعنصر، ولا يوجد عنصران لهما نفس الطيف (أي ذرات نفس العنصر تتماثل في أطيافها وتختلف عن ذرات عنصر أخر)

و يستخدم علماء الفيزياء الفلكية التحليل الطيفي للإشعاعات باستخدام **جهاز السبكتروجراف**(Spectrograph) في التعرف على مكونات بعض النجوم.

☒ **سؤال: ما لون اللهب الناتج عن تعريض <u>سلك النكروم</u> المبلل بالماء المقطر والمغموس في كل من الأملاح الآتية إلى اللهب مباشرة؟**

ملح العنصر	نترات البوتاسيوم	نترات الليثيوم	نترات الصوديوم	نترات الكالسيوم	نترات النحاس
لون اللهب	بنفسجي	أحمر قرميدي	أصفر	أحمر طوبي	أزرق مخضر

علل: يستخدم محلول حمض الهيدروكلوريك المخفف في تجربة الطيف الذري اللهبي للعناصر

لتنظيف سلك النكروم من الشوائب

تمرين (4): تستخدم نترات البوتاسيوم سماداً زراعياً، كيف يمكن مساعدة مزارع في التمييز بين ملح نترات البوتاسيوم وملح نترات الصوديوم؟

عن طريق تسخين كل ملح على لهب بنسن باستخدام سلك نكروم:
إذا تلون اللهب بلون بنفسجي يدل على ملح نترات البوتاسيوم وإذا تلون اللهب بلون أصفر يدل على ملح نترات الصوديوم

☒ **سؤال: ضع دائرة حول رمز الإجابة الصحيحة**

1-أي الجمل الآتية خاطئة فيما يخص الإشعاعات الكهرومغناطيسية؟

أ) مختلفة في التردد ب) مختلفة في الطول الموجي ج) مختلفة في السرعة د) منها مرئي ومنها غير مرئي

2-ما التردد إذا كان عدد الموجات التي تمر في نقطة ما خلال زمن مقداره 4 ثانية تساوي 15 موجة؟

أ) 0.27 ب) 60 ج) 3.75 د) 0.017

التردد = عدد الموجات / ن = 15/4 = 3.75

3-جميع المصابيح التالية نحصل منها على طيف خطي عدا واحدة منها هو:

أ) مصباح غاز الهيليوم ب) مصباح سلك التنجستون ج) مصباح غاز الهيدروجين د) مصباح غاز الصوديوم

4-طيف الإشعاع الذري

أ) يتضمن ألوان الضوء المرئي بشكل متداخل ب) عدة خطوط ملونة منفصلة.
ج) ينتج عن انتقال الإلكترون إلى مستوى طاقة أعلى. د) متشابهة لذرات العناصر المختلفة

5-أي العبارات الآتية خاطئة فيما يتعلق بالطيف الذري للعناصر؟

أ) مواقع خطوط الطيف متشابهة لجميع العناصر ب) بعض الخطوط مضيئة مرئية وبعضها غير مرئية
ج) كل خط في الطيف الذري الواحد يمثل طول موجة وتردد خاص به. د) كل خط يمثل فوتوناً منبعثاً طاقته تتناسب طردياً مع تردده

6-نحصل على الطيف الذري في الحالة الغازية للعنصر، ويكون:

أ) خطياً منفصلاً ب) متصلاً ج) خطياً ومتصلاً معاً د) خطياً ومنفصلاً أحياناً

7-ما خط الطيف المرئي من بين ترددات الفوتونات الآتية؟ **1 ميغا = 10^6**

أ) 4×10^8 ميغاهيرتز ب) 6.67×10^8 ميغاهيرتز ج) 6×10^8 ميغاهيرتز د) 0.6×10^8 ميغاهيرتز

4249 — 5000 — 7500

ل نانومتر = 10^9 × (س/ث) = 10^9 × 3×10^8 / 4×10^9 = 7500

8- ما عدد ألوان الطيف الذري للهيدروجين؟ **من نشاط 1-2 ص7 الشكل 1-4**

أ) 1 ب) 2 ج) 3 د) 4

☒ سؤال: عدد اثنين من الفروق بين طيف المصباح الكهربائي الصادر عن سلك التنجستون وطيف الصوديوم المرئي.

طيف المصباح الكهربائي	طيف الصوديوم المرئي
طيف متصل	طيف خطي أو منفصل
تظهر على شكل مناطق مضيئة متتابعة دون حدود فاصلة مرتبة حسب أطوالها الموجية بدءاً باللون البنفسجي وانتهاءً باللون الأحمر، وكل نقطة فيه تتوافق مع طول موجي وتردد محددين.	تظهر على شكل خطوط ملونة تفصلها مناطق معتمة

(1-3) نظرية بور لذرة الهيدروجين

(سبب اختيارها: أبسط الذرات تتكون من بروتون وإلكترون وطيفها الذري أبسط الأطياف)

☐ علل:وزاري 2019: واجهت المحاولات المبكرة لتفسير الأطياف الخطية، على أساس حركة الإلكترونات في الذرة كما وصفها رذرفورد فشلاً كبيراً

الجواب:لأن الإلكترون (جسيم مشحون) يتحرك بسرعة حول النواة، وبذلك فإنه يفقد طاقة باستمرار، وسوف يتحرك في مسار لولبي نحو النواة، حتى يسقط فيها حسب قوانين الفيزياء الكلاسيكية، وبذلك يتدمر البناء الذري.

☒ سؤال: اعتمد بور في نظريته لتفسير طيف ذرة الهيدروجين على مبدأين أساسيين هما:

مبدأ بلانك في تكمية طاقة الإشعاع و مبدأ أينشتاين في تكمية طاقة الفوتون(تفسير طبيعة الضوء)

1-أذكر نص المبدأين 2-اكتب معادلة كل منهما

نص مبدأ بلانك: طاقة الإشعاع الكهرومغناطيسي المنبعثة أو الممتصة من المادة، تتكون من كميات محددة من الطاقة (مكمّاة)، كما تبينها معادلة بلانك: ط إشعاع = ن × هـ × ت

حيث إن: ط إشعاع : طاقة الاشعاع بالجول ؛ هـ: ثابت بلانك (6.626×10^{-34} جول.ثانية) ؛

ت: تردد الاشعاع (هيرتز)، ن : عدد صحيح يساوي 1 ،2 ، 3، .....)

نص مبدأ اينشتاين: يتكون الضوء من جسيمات تسمى فوتونات، وهي كمّات محددة من الطاقة، وتتناسب طاقة الفوتون طردياً مع تردده، كما في المعادلة: ط فوتون = هـ× ت

حيث إن: ط فوتون: طاقة الفوتون بالجول؛ هـ: ثابت بلانك؛ ت: التردد

☐ تعريف الفوتون: وحدات يتكون منها الضوء وهي كمّات محددة من الطاقة وتتناسب طاقة الفوتون طردياً مع تردده

☒ **سؤال: لديك العلاقة:** ط فوتون = هـ× ت

1-ما اسم العالم الذي تنسب إليه هذه العلاقة؟ 2- اشتق علاقة رياضية بين(ط فوتون) وطول الموجة(ل) وما نوع العلاقة

3-اشتق وحدة ثابت بلانك(هـ)

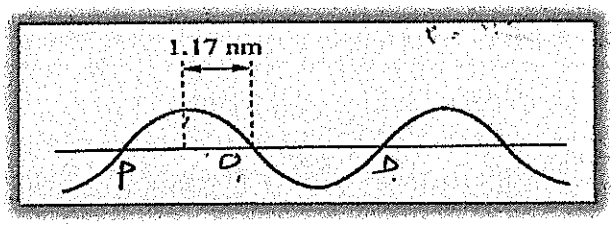
١ - أينشتاين ٢- ط = هـ × ت = هـ × س / ل

∴ ط = هـ × س / ل العلاقة عكسية

٣- من العلاقة ط = هـ × ت ← جول = (هـ) × ١/ل

∴ وحدة (هـ) = جول . ث

☒ يمثل الشكل المجاور موجة كهرومغناطيسية،



1-ما ترددها بالهيرتز

2-ما مقدار الطاقة التي تحملها بوحدة جول ،

ثابت بلانك = 6.626×10^{-34} جول.ث)

، س= 3×10^{8} م/ث

س = ل × ت ← ل: موجة كاملة = ١ طول موجة ← ج (قمة + قاع)

1.17 nm

ص ← 1 ، ١/٤ طول موجة

ص = 1.17 × ١/٤ = 4.68 nm

ت = س / ص = 3×10^{8} / 6.41×10^{-9} = 4.684×10^{16} هيرتز

ط = هـ × ت = $6.626 \times 10^{-34} \times 6.41 \times 10^{16}$ = 4.24×10^{-17} جول

☒ **سؤال: إذا كانت مقدار الطاقة التي يحملها مول من الفوتونات بوحدة الكيلوجول تساوي 158. احسب طول موجة الفوتون بالنانوميتر والتردد** (عدد أفوجادرو= 6.023×10^{23})

ط فوتون = هـ × ت (جول/فوتون)

∴ جول = 158×10^{3} / 6.023×10^{23} = 2.62×10^{-19} جول

∴ ت = 2.62×10^{-19} / 6.626×10^{-34} = 3.96×10^{14} هيرتز

ل = س / ت = 3×10^{8} / 3.96×10^{14} = 7.57×10^{-7} = 757×10^{-9} نانوميتر

أو ل = هـ × س / ط = ـــــ

وقامت النظرية على الافتراضات الآتية: **غالباً تأتي على شكل سؤال صح أو خطأ ضع دائرة**

1-الإلكترون في الذرة يمتلك كميات محددة ومعينة فقط من الطاقة، وبالتالي يكون محصوراً بمستويات طاقة محددة في الذرة.

2-إلكترون الذرة يتحرك حول النواة في مدارات ذات طاقة ونصف قطر ثابتين. (أي كل مدار له طاقة ونصف قطر محدد)

3-**طاقة الالكترون** هي التي تُحدد المدار الذي يتواجد فيه. **(دوائر وزاري2015)**

4-**لا يتواجد الالكترون أبداً بين المدارات(لا يمكن للإلكترون أن يتواجد بين مدارين)**

وتفسير ذلك هو: لأن إلكترون الذرة يمكنه أن يتواجد في مستوى واحد فقط من مستويات ذات قيم محددة "كماة" من الطاقة وبالتالي فان فروق الطاقة بين المستويات التي ينتقل بينها الإلكترون مكمّاة أيضاً.

5-تختلف المدارات المختلفة في نفس الذرة عن بعضها في:

أ) طاقتها ب) بعدها عن النواة ج) سعتها من الإلكترونات **(العلاقة طردية بين رقم المدار وهذه الخصائص)**

☐ **تعريف:المدار حسب بور** : مستوى محدد من الطاقة يدور فيه الإلكترون على بعد ثابت من النواة، ويمكن تصويره بقشرة كروية ذات سمك متناهي في الدقة وقطر محدد.

☒ **سؤال: اشتق بور علاقة رياضية لحساب طاقة الإلكترون في كل مدار في ذرة الهيدروجين.**

1- اكتب هذه العلاقة وما مدلول كل رمز فيها

* طن = $\frac{-أ}{ن^2}$ حيث طن : طاقة الإلكترون في المدار (جول/ذرة)

أ : ثابت بور بوحدة جول ، ن : رقم المدار 1 ، 2 ، 3 ، 4 ،..... ∞

ركز جيداً: مقدار طاقة الإلكترون في أية ذرة يكون سالباً دائماً

وحدة طاقة الإلكترون في معادلة بور هي جول/ ذرة

2-باستخدام معادلة بور احسب طاقة إلكترون ذرة الهيدروجين في حالتها المستقرة وفي المدار الخامس والمدار ن =∞

ثم رتب هذه المدارات حسب طاقتها وماذا تستنتج من ذلك **(مثال 2 + تمرين 5) ص 9 و 10 الكتاب**

طن = $-\frac{أ}{ن^2}$ ← طن (المستقرة) = $-\frac{2.18 \times 10^{-18}}{1}$ = -2.18×10^{-18} جول

طن = $-\frac{2.18 \times 10^{-18}}{5^2}$ = -0.0872×10^{-18} جول

طن = $-\frac{2.18 \times 10^{-18}}{\infty}$ = صفر

طن < طن < طن كلما زاد رقم المدار (ن) طن زادت طاقة المدار (ن) أي العلاقة طردية

3-احسب طاقة المدار الرابع في ذرة الهيدروجين باستخدام معادلة بور بوحدة كيلوجول/مول

$$ط_{ن} = -\frac{أ}{ن^2} = -\frac{18 \times 10^{-18} \times 2.18}{16} = -0.136 \times 10^{-18}$$

$$= -6.023 \times 10^{23} \times 0.136 \times 10^{-18} = -82 \text{ كيلوجول/مول}$$

☐ علل: ثباتية ذرة الهيدروجين حسب (لن يقع الإلكترون أبداً في النواة حسب نموذج بور خلافاً لنموذج رذرفورد)

لأنه تبين من معادلة بور أن ذرة الهيدروجين تكون أقل طاقة وأكثر ثباتاً، وهي في الحالة المستقرة عندما يكون (ن=1) (ن لا تساوي صفراً)، فإن طاقة الإلكترون لن تكون أقل من طاقة المدار الأول، وبالتالي لن يقع في النواة أبداً.

☐ لحساب الطاقة الممتصة أو المنبعثة نستخدم العلاقة الآتية:

$$\Delta ط = أ \left[\frac{1}{ن_2^2} - \frac{1}{ن_1^2} \right] \quad \text{أو} \quad \Delta ط = -أ \left[\frac{1}{ن_2^2} - \frac{1}{ن_1^2} \right]$$

ن1: رقم المدار الذي انتقل منه الإلكترون ن2: رقم المدار الذي انتقل إليه الإلكترون

تكون إشارة $\Delta ط$ موجبة عندما تكون الطاقة ممتصة ، وتكون سالبة عندما تكون الطاقة منبعثة

أما طاقة الفوتون موجبة دائماً أي $ط_{فوتون} = |\Delta ط|$ وهي مكماة دائماً

☐ بعض المسائل الحسابية على نظرية بور:

مثال(3) ، 4 ، 5 + مثال 6 ص12 + تمرين(6) ، 7 ، 8 ص10و 11 + س9 ص27 يمكن حل التالية منها:

☒ **س9: ص27:** انتقل إلكترون ذرة الهيدروجين المهيجة من المدار الخامس إلى المدار الثاني بقفزة واحدة، احسب

1. طول موجة الفوتون المنبعث بالنانومتر. وهل يقع في منطقة الضوء المرئي؟ 2. تردد الفوتون المنبعث بالهيرتز

3- طاقة الفوتون المنبعث بالجول 4- عدد خطوط الطيف الناتجة

$$\frac{1}{\lambda} = 1.097 \times 10^7 \left(\frac{1}{4^2} - \frac{1}{5^2} \right)$$

$$\lambda = 4.34 \times 10^{-6} \text{ م} \quad \nu = \frac{3 \times 10^8}{4.34 \times 10^{-6}} = 6.91 \times 10^{13} \text{ هيرتز}$$

(مرئي)

☒ تمرين (8) / معدل/:

إذا كان مقدار طاقة الفوتون المنبعث عند عودة إلكترون ذرة الهيدروجين المهيجة من المدار (ن) إلى حالة تصبح فيها الذرة مستقرة تساوي 2.0928 x 10^{-18} جول/ذرة

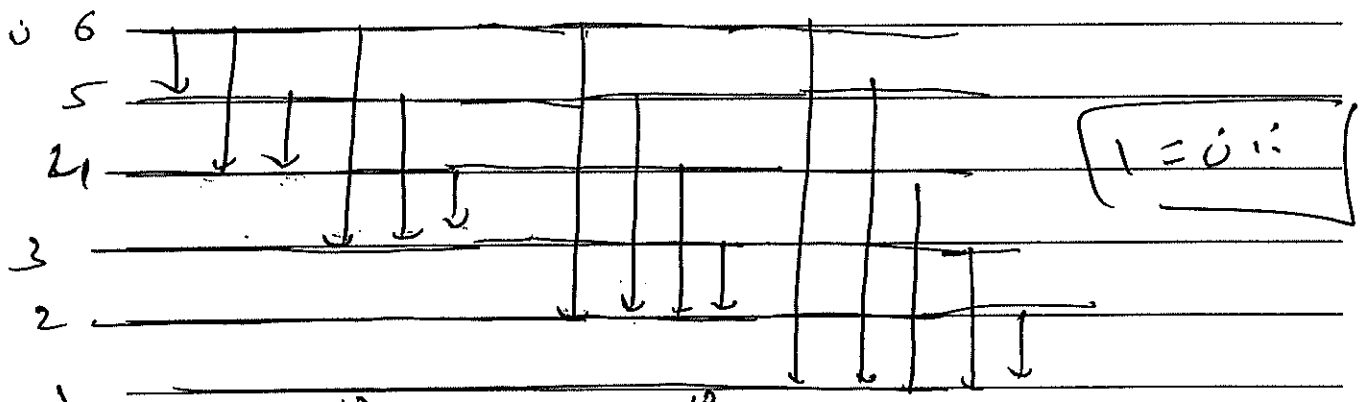
1- طاقة المدار(ن)

2-طول الموجة لأكبر تردد (أو أقل طول موجة منبعثة أو أكبر طاقة تنبعث من هذه الذرة المهيجة)

☒ سؤال: إذا كان عدد التغيرات الممكنة في الطاقة عند عودة الكترون ذرة الهيدروجين من المدار السادس إلى مدار(ن) أقل طاقة يساوي 15 تغيرات

1-ما طاقة المدار ن؟ وهل استقرت الذرة أم لا 2-ما أقل تردد مصاحب لهذا الانتقال؟

3- احسب أقصر موجة يمكن أن تصاحب عودة الإلكترون بين مستويين متتاليين.



(1) ∴ ن = 1

ط ن = − أ / ن² = − 2.18 × 10^-18 / 1 = − 2.18 × 10^-18 جول

نعم البذرة استقرت عندما ن = 1

ج) أقل تردد ← أقل طاقة ← 6 و ك

Δ ط = أ (1/ن₁² − 1/ن₂²) = 2.18 × 10^-18 (1/25 − 1/36) = 0.027 × 10^-18

ت = Δ ط / هـ = 0.027 × 10^-18 / 6.626 × 10^-34 = 4.07 × 10^14

د) أقصر طول موجة بين (1 و 2)

1/ل = 1.1 × 10^7 (1/1 − 1/4) ← ل = 121 نانومتر

☒ سؤال: إذا علمت أن ثابت بور = 2.18×10^{-18} جول ، و ثابت رايدبرج = 1.1×10^{7} م$^{-1}$ ،
و سرعة الضوء = 3×10^{8} م/ث ، وثابت بلانك(هـ)= 6.626×10^{-34} جول. ثانية، فاحسب ما يأتي:

1-أقل طاقة فوتون يمتصها إلكترون ذرة الهيدروجين المستقرة

2-الطاقة اللازمة لنزع إلكترون ذرة الهيدروجين كلياً من الذرة. (الطاقة اللازمة لنزع إلكترون ذرة الهيدروجين المستقرة نزعاً تاماً)

1- من ن = 1 و ن = 2

Δ ط = أ (1/ن₁² − 1/ن₂²) = 2.18 × 10^-18 (1/1 − 1/4) = 1.635 × 10^-18 جول

2- نزع ⇐ ن = ∞ مستقرة ن = 1

Δ ط = 2.18 × 10^-18 (1/1 − 1/∞) = 2.18 × 10^-18 جول

أما أكبر طاقة عندما ن = ١ ← هـ

ويصير الحل نفس رقم 2

☒ سؤال: انتقل إلكترون ذرة الهيدروجين من المدار الاول نتيجة امتصاصه فوتوناً بتردد مقداره 3.17×10^{15} هيرتز، وعند انتقال الإلكترون من المدار الجديد في ذرة الهيدروجين المهيجة الى مدار أقل طاقة انبعثت طاقة مقدارها 1.55×10^{-19} جول . احسب رقم المدارين اللذين انتقل بينهما الإلكترون.

الأول ← تردد الضوء $= 3.17 \times 10^{15}$

$\Delta E = h\nu = 6.626 \times 10^{-34} \times 3.17 \times 10^{15} = 2.1 \times 10^{-18}$ جول

$\Delta E = E_2 - E_1 \leftarrow \left(\frac{1}{n_2^2} - \frac{1}{n_1^2}\right) = 2.1 \times 10^{-18} = 2.18 \times 10^{-18} \left(\frac{1}{2^2} - \frac{1}{1^2}\right)$

$\frac{3}{4} = \frac{n_2^2 - 1}{n_2^2} \leftarrow \frac{1}{n_2^2} = 0.036$

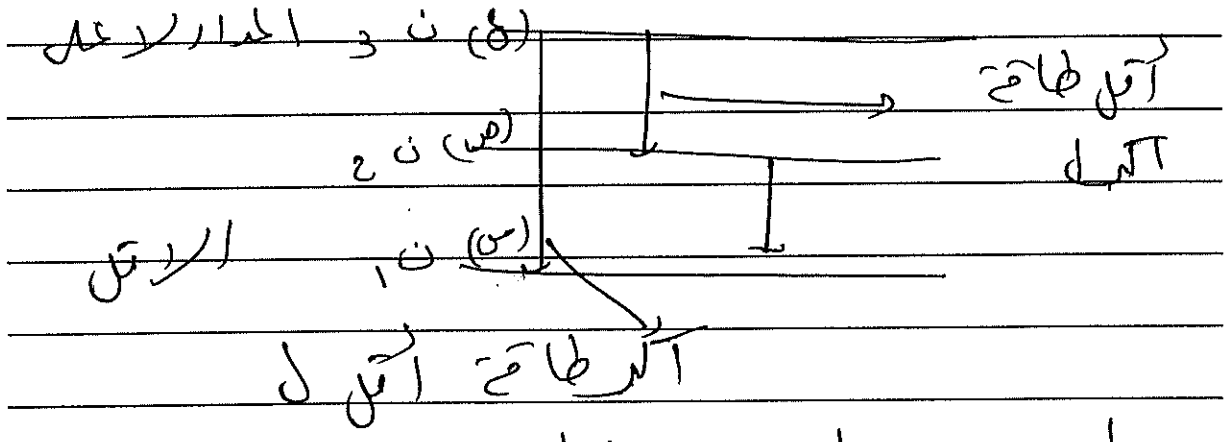
الثاني ← تردد الضوء (ν) أقل

$\Delta E = E_2 - E_1 \leftarrow \left(\frac{1}{n_2^2} - \frac{1}{n_1^2}\right) = \frac{1.55 \times 10^{-19}}{2.18 \times 10^{-18}} = \frac{1}{n_2^2} - \frac{1}{25}$

$0.071 + 0.04 = 0.111 \leftarrow \frac{1}{n_2^2} = \frac{1}{9}$

$n_2 = 3$

☒ انتقل إلكترون ذرة الهيدروجين من مدار أعلى طاقة إلى أقل طاقة وكان عدد القفزات يساوي ثلاث قفزات فقط، فإذا علمت أن أكبر طول موجة ضوء منبعث تساوي 1869.159 نانومتر وأقل موجة ضوء منبعث تساوي 484.966 نانومتر. احسب طول الموجة للخط الثالث.



تمرين(10) ص13 + س 11 ص27 نكتفي بواحد منهم"

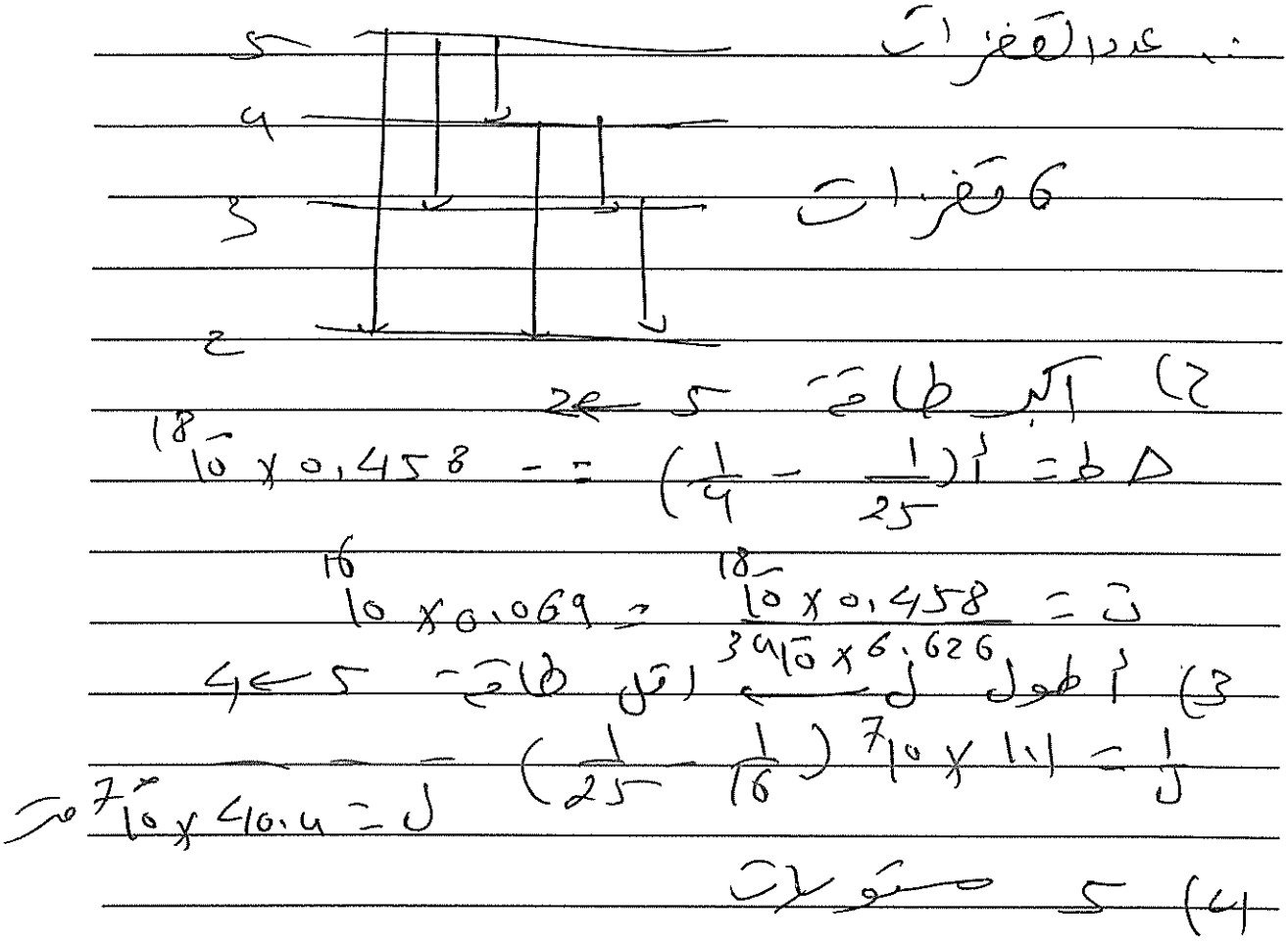
تم تهييج ذرة الهيدروجين المستقرة إلى مستوى(ن) طاقته – 8.72×10^{-20} جول /ذرة.

1- ما عدد خطوط الطيف الذري الناتج الممكنة عند عودة الإلكترون إلى المدار الثاني؟

2- احسب تردد الموجة المنبعثة التي تمتلك أكبر طاقة إشعاع ممكنة.

3- احسب أطول موجة ممكنة.

4- ما عدد المستويات الفرعية في المستوى ن؟



مجالات نجاح نظرية بور

1-نجحت نظرية بور في إدخال مفهوم الكم في بنية الذرة.
2-تمكنت من تفسير ثبات الذرة
3-استطاعت تفسير طيف ذرة الهيدروجين.
4-استطاعت تفسير طيف الأيونات وحيدة الإلكترون

مجالات فشل نظرية بور

فشلت في حساب مستويات الطاقة وفي تفسير أطياف للذرات عديدة الالكترونات، والأكثر تعقيداً من ذرة الهيدروجين

☒ **سؤال: كيف تفسر رفض نموضج بور الذري والبحث عن نظرية جديدة لفهم بينة ذرات العناصر بطريقة أكثر دقة ووضوحاً؟ الكتاب ص13**

لأنه نجح في تفسير ثباتية الذرة وأطياف ذرة الهيدروجين ومثيلاتها من الايونات وحيدة الإلكترون، ولم ينجح في تفسير الأطياف للذرات عديدة الالكترونات، وحساب مستويات الطاقة فيها.

☒ سؤال: اشتق معادلة رايدبرج التجريبية $\frac{1}{ل} = 1.1 \times 10^7 [\ \frac{1}{ن_1^2} - \frac{1}{ن_2^2}\ ]$ الكتاب ص12

علماً أن س= 3×10^8 م/ث ، هـ= 6.626×10^{-34} جول. ثانية، ، أ= 2.18×10^{-18} جول

(هذه المعادلة وضعت لحساب طول موجة الفوتون المنبعث أو الممتص عند انتقال إلكترون من مدار لأخر وهي فقط لحساب الاطوال الموجية المختلفة المرئية وغير مرئية في طيف الهيدروجين)

الاشتقاق:

$ط_{فوتون} = هـ \times ت = هـ \times (\frac{س}{ل})$ ..... معادلة أينشتاين

$ط_{فوتون} = \Delta ط = أ\ (\frac{1}{ن_1^2} - \frac{1}{ن_2^2})$ ..... معادلة بور

بمساواة المعادلتين: $هـ \times (\frac{س}{ل}) = أ\ (\frac{1}{ن_1^2} - \frac{1}{ن_2^2})$

بقسمة الطرفين على (هـ × س)، تصبح المعادلة:

$$(\frac{1}{ن_2^2} - \frac{1}{ن_1^2})(\frac{أ}{هـ \times س}) = \frac{١}{ل}$$

بتعويض قيم الثوابت هـ، أ، س تصبح المعادلة:

$$\frac{١}{ل} = 1.1 \times 10^7 (\frac{1}{ن_2^2} - \frac{1}{ن_1^2})\ م^{-1}$$ معادلة رايدبرج التجريبية

حيث إن: $ن_1$: رقم المدار الأدنى طاقة $ن_2$: رقم المدار الأعلى طاقة

تعليـــلات

1-ظهور الطيف الخطي للهيدروجين الذري على شكل خطوط منفصلة " أو يكون طيف الذرة خطياً" ص11

لأنه عندما يعود إلكترون ذرة الهيدروجين المهيجة إلى حالة الاستقرار، فإنه يعود بقفزة أو عدة قفزات، وفي كل قفزة يشع فوتوناً، طاقته مساوية لفرق الطاقة بين المدارين اللذين تم الانتقال بينهما، ويظهر الفوتون المنبعث على شكل خط من خطوط الطيف الذري الخطي للهيدروجين وكل خط له طول موجة و تردد محدد يختلف

3- لكل عنصر طيف ذري خاص به

لأن مستويات الطاقة في ذرة عنصر معين تختلف عنها في ذرة عنصر أخر.

4- فرق الطاقة بين المدارين الثاني والثالث أقل من فرق الطاقة بين المدار الأول والثاني.

لأنه بزيادة رقم المدار(ن) تزداد طاقة المدار وبالتالي يتناقص فرق الطاقة بين كل مدارين متتاليين

5- فشل بور في تفسير طيف ذرة $_2He$ و أيون $_4Be^{+2}$ و أيون $_3Li^{+1}$ بينما نجح في تفسير طيف $_2He$

لأنها ذرة He من الذرات عديدة الإلكترونات(تحتوي على إلكترونيين) و كذلك الأيونيين أيونات عديدة الإلكترونات.

بينما أيون $_2He^+$ يتكون من إلكترون واحد يشبه في تركيبه الإلكتروني ذرة الهيدروجين.

13) اختلاف مستويات الطاقة لذرة الهيدروجين مقارنة بمستويات الطاقة للأيونات احادية الالكترون(مثل He^+) بالرغم من احتواء كل منهما على إلكترون واحد في المستوى الأخير" أو

اختلاف أطوال الأمواج في أطياف الايونات وحيدة الإلكترون مقارنةً بذرة H" " أو

لا تتشابه أطياف الايونات أحادية الالكترون مع طيف ذرة الهيدروجين بالرغم من احتواء كل منهما على إلكترون واحد في المستوى الأخير". .

بسبب الاختلاف في مقدار الشحنة الموجبة في نواتيهما (أو عدد البروتونات أو العدد الذري)

14) يختلف الطيف الخطي للأيون $_4Be^{+3}$و أيون $_3Li^{+2}$ عن الطيف الخطي لذرة H على الرغم من احتوائهما على الكترون واحد فقط. س3 رقم 1 ص26 ك

لاختلاف شحنة النواة (عدد البروتونات) مما يؤدي إلى اختلاف طاقة المستويات المتناظرة، واختلاف فروق الطاقة بينها.

15) مقدار الطاقة اللازمة لنقل إلكترون ذرة الهيدروجين بين مستويات الطاقة المتتابعة غير متساوي.

لأن فرق الطاقة بين المدارات غير متساوي حيث يقل فرق الطاقة بين المدارات المتتابعة كلما زاد رقم المدار (ن)

>>

☒ سؤال: ضع دائرة:

1) أي من الآتية ليست من خصائص الطيف الذري؟ س1 دائرة 1 ص25 كتاب

أ) ينتج عن تهييج ذرات عنصر في الحالة الغازية ب) لكل عنصر طيف ذري خاص به

ج) يتكون من مناطق مضيئة متتابعة د) يظهر نتيجة انتقال الإلكترون من مدار لأخر

2) أي النقلات الإلكترونية الاتية في ذرة الهيدروجين تنتج الموجة الضوئية الأكثر طولاً؟ س1 دائرة 3 ص25 كتاب

أ) من الثاني إلى الأول ب) من الثالث إلى الثاني ج) من الرابع إلى الاول د) من الرابع إلى الثالث

$\Delta ط = 1(\frac{1}{1} - \frac{1}{9})$ $\Delta ط = 4(\frac{1}{9} - \frac{1}{16})$ $\Delta ط = 1(\frac{1}{1} - \frac{1}{16})$

عند المقارنة نجد أن أقل طاقة رقم (د)

3) أي الأيونات الآتية تستطيع نظرية بور تفسير طيفها؟ س1 دائرة 6 ص25 كتاب

أ) $_4Be^{+2}$ ب) $_3Li^{+2}$ ج) $_5B^{+2}$ د) $_2He$

4) ما يحدث لفرق الطاقة بين المستويات الرئيسة المتتابعة كلما تصبح قيمة n أكبر؟

أ) يزداد ب) يبقى ثابت ج) يتناقص ثم يزداد د) يتناقص

5) ما العدد الذري لعنصر يستطيع بور تفسير طيف أيونه الثنائي الموجب؟

أ) 3 ب) 2 ج) 4 د) 5

6) أي من الاتية يحدد المدار الذي يتواجد فيه الالكترون حسب نموذج بور؟

أ) بعد الالكترون عن النواة ب) طاقة الالكترون ج) شحنة النواة د) الحالة الفيزيائية للذرة

7) تكون ذرة الهيدروجين متأينة منزوعه الإلكترون عندما (ن) تساوي

أ) 1 ب) ∞ ج) صفر د) $1 < ن < \infty$

8) تكون ذرة الهيدروجين في الحالة المهيجة عندما (ن) تساوي

أ) $ن \leq 1$ ب) ∞ ج) $ن > 1$ $ن \leq \infty$ د) $1 < ن < \infty$

9) إذا كان عدد الخطوط المرئية عند عودة إلكترون ذرة الهيدروجين من المدار الخامس إلى الثاني يساوي 3 فإن عدد خطوط الطيف غير المرئية يساوي

أ) 6 ب) 9 ج) 3 د) 10

10) لكي يتكمن بور من تفسير طيف الأيونات وحيدة الإلكترون أجرى تعديلات طفيفة على معادلته بحيث تراعي اختلاف:

أ) شحنة الإلكترون ب) شحنة النواة ج) العدد الكتلي د) عدد النيوترونات

11) حسب العلاقة الآتية($ط_{فوتون} = هـ X ت$) فإن فوتون الضوء يحتوي على مقدار من الطاقة يتناسب:

أ) طردياً مع (س) ب) عكسياً مع (س) ج) عكسياً مع (ل) د) طردياً مع (هـ)

12) إذا علمت أن طاقة التأين لعنصر هي" الطاقة اللازمة لنزع إلكترون المستوى الأخير من ذرات مول واحد من العنصر في حالتها المستقرة الغازية نزعاً كاملاً". فما مقدار طاقة التأين لذرة الهيدروجين باستخدام معادلة بور؟

أو ما مقدار الطاقة اللازمة لنزع إلكترون ذرة الهيدروجين المستقرة؟ (أ : ثابت بور)

أما مقدار الطاقة اللازمة لتأيين ذرة الهيدروجين المستقرة؟ أو مقدار الطاقة اللازمة لتأيين ذرة الهيدروجين إذا الطول الموجي لأحد الخطوط التي تعمل على تأينه تساوي 90 نانوميتر

أ) 2.18×10^{-18} جول　　　　ب) 2.18×10^{-18} جول/مول

ج) 13×10^{5} جول　　　　د) 13×10^{5} جول /مول

13) أي الجمل الاتية غير صحيحة فيما يتعلق بنظرية بور للذرة؟

أ) تختلف طاقة المدارات في الذرة الواحدة　　　　ب) تختلف طاقة المدارات المتناظرة من ذرة لأخرى

ج) تختلف سعة المدارات المتناظرة من ذرة لأخرى　　　　د) تختلف سعة المدارات في الذرة الواحدة

>>

1-4 نظرية الميكانيك الكمي(الموجي)

قدمت نظرية الميكانيك الكمّي(الموجي) تفسيراً مقبولاً، وفهماً شاملاً، لبنية الذرات عديدة الإلكترونات.
وقامت تلك النظرية على مبدأين هما:

1-الطبيعة الموجية للجسيمات المتحركة: أكد العالم دي بروولي(De Broglie) أن الإلكترون جسيم مادي، وبسبب حركته يمتلك خواصاً موجية، ويستطيع إشعاع أمواج ذات أطوال موجية، وترددات وطاقات محددة.

2-معادلة الموجة: معادلة رياضية اشتقها العالم شرودنجر تصف بنية الذرة، ونتج عن حل هذه المعادلة (ثلاثة أعداد كميّة) أدت إلى فهم أكثر لبينة الذرة.

قد يأتي كل مبدأ على شكل تعريف

ملخص عام لأعداد الكم " مهم كسؤال ضع دائرة"

العدد الكمي	الخاصية الفيزيائية المرتبطة به	مدى القيم المسموح بها
الرئيس(n)	أ-تحديد طاقة المستوى الرئيس ب-يحدد البعد عن النواة ج- يحدد عدد الالكترونات في المستوى د- يحدد حجم الحيز الذي يشغله الإلكترون	1 ، 2 ، 3 ، ..... ، ∞ $1 \leq n \leq \infty$
الفرعي (l)	طاقة وشكل المستوى الفرعي(l)	0, 1 , 2 , 3 , ... , n-1 $0 \leq l \leq n-1$
المغناطيسي m_l	الاتجاه الفراغي للفلك(اتجاه الفلك)	+l ..... ، صفر ، ..... - l
المغزلي m_s	اتجاه المجال المغناطيسي الناتج عن غزل(دوران) الالكترون حول محوره(اتجاه الدوران)	$+\frac{1}{2}$ ، $-\frac{1}{2}$

قيمة العدد الكمّي الرئيس	1	2	3	4	5	6	7
رمز المستوى الرئيس	K	L	M	N	O	P	Q

☒ قارن بين المستوى الرئيس O والمستوى الرئيس K في الذرة الواحدة من حيث:

وجه المقارنة	K	O
1-عدد المستويات الفرعية	1(اقل عدداً)	(أكثر عدداً)5
2-السعة القصوى من الالكترونات	2(أقل سعةً)	(أكثر سعةً)50
3-الطاقة	أقل	أعلى
4-البعد عن النواة	أقرب	أبعد

☐ السعة القصوى من الأفلاك والإلكترونات للمستويات الفرعية.

المستوى الفرعي	قيمة l	أقل n له	عدد أفلاكه	سعته من الإلكترونات
S	0	1	1	2
P	1	2	3	6
d	2	3	5	10
f	3	4	7	14
g	4	5	9	18

☒ **السؤال الرابع ص 26 الكتاب:** أي الأعداد الكمية يحدد كلاً من: **قد يأتي ضع دائرة**

الصفة	العدد الكمي
حجم الفلك	الرئيس
طاقة الفلك أو طاقة المستوى الفرعي	الرئيس والثانوي
شكل الفلك أو شكل المستوى الفرعي	الثانوي(الفرعي)
بعد الإلكترون عن النواة	الرئيس
اتجاه الفلك	المغناطيسي
اتجاه المجال المغناطيسي الناتج عن دوران غزل الإلكترون	المغزلي

مثال(7) + تمرين 11 ، مثال(8) + تمرين (4)

☒ **مثال(3) ص14 في المستوى الرئيس n=3 بعد التعديل أصبح كما يلي:**

إذا علمت أن جميع قيم العدد الكمي الفرعي (ℓ) الممكنة لأحد المستويات الرئيسة هي: 0 ، 1 ، 2

إذا علمت أن أكبر قيمة للعدد الكمي المغناطيسي m_ℓ لأحد المستويات الرئيسة هي +2

1-ما قيمة العدد الكمي الرئيس n لهذا المستوى؟

2-ما رموز تلك المستويات الفرعية؟

3-رتب هذه المستويات الفرعية حسب طاقتها. (استخدم إشارة <).

4-اكتب جميع القيم الممكنة للعدد الكمي المغناطيسي m_ℓ في المستوى الفرعي 2= 1؟

5-ما الخاصية التي يحددها العدد الكمي المغناطيسي m_ℓ والعدد الكمي الفرعي(ℓ) ؟

6-ما عدد الأفلاك الموجودة في كل مستوى فرعي في ذلك المستوى الرئيس؟

7-ما أكبر عدد من الإلكترونات في ذلك المستوى الرئيس والتي تتشابه في اتجاه غزلها(نفس قيمة m_s)؟

☒ **سؤال: اشتق العالم شرودنجر معادلة رياضية تصف بنية الذرة، ونتج عن حل هذه المعادلة أعداد سميت بالأعداد الكمية، أجب عما يأتي بشأنها:**

1- ما عدد الأعداد الكمية ثمّ سمها.

2- ماذا يحدد العدد الكمي المغزلي؟

3- أي الأعداد الكمية يحدد كلاً من: حجم الحيز الذي يشغله الإلكترون و طاقة الممستوى الفرعي

4- ما رمز العدد الكمي الرئيس (n = 5) و (n= 7)؟

5- ما العددان الكميان اللذان يحددان طاقة المستوى الفرعي الواحد؟

☐ انتبه: لمعرفة طاقة الإلكترون باستخدام معادلة بور عليك معرفة n فقط

أما باستخدام الميكانيك الكمي عليك معرفة n و (ا)

☒ **تمرين 13:** في المستوى الرئيس n = 4

1-ما عدد الأغلفة الفرعية؟

2- اكتب جميع قيم (ا)

3-اكتب رمز المستوى الفرعي الأعلى طاقة في ذلك المستوى الرئيس.

4-اكتب رمز مستوى فرعي في ذلك المستوى الرئيس يمكن أن يتواجد في المستوى الرئيس الأول والثالث.

5-اكتب جميع قيم العدد الكمي المغناطيسي في المستوى الفرعي 3= 1؟

6-ما عدد الأفلاك الموجودة في المستوى الفرعي 0= 1؟

7-ما عدد الأفلاك الكلي في ذلك المستوى الرئيس؟

8-رتب المستويات الفرعية في ذلك المستوى الرئيس حسب سعتها من الإلكترونات.

☒ **سؤال: قارن بين المستوى الفرعي 0= 1 و 1= 1 من حيث**

1-عدد الأفلاك

2-القيم المحتملة للعدد الكمي المغناطيسي في هذا المستوى الفرعي.

3-أكبر عدد من الإلكترونات في هذا المستوى الفرعي والتي لها نفس اتجاه الغزل.

تعريفات
العدد الكمي الرئيس :عدد يشير إلى مستويات الطاقة الرئيسة في الذرة ويحدد طاقة المستوى الرئيس والبعد عن النواة وعدد الإلكترونات في المستوى وحجم الحيز الذي يشغله الإلكترون.
العدد الكمي الفرعي(الثانوي) : عدد يشير إلى مستوى الطاقة الفرعي، و يحدد طاقة وشكل المستوى الفرعي.
العدد الكمي المغناطيسي : عدد يشير إلى أفلاك مستوى الطاقة الفرعي، و يحدد الاتجاه الفراغي للفلك.
الفلك : حيز حول النواة يحتمل تواجد الإلكترون فيه أو تتمركز كثافة الموجة الإلكترونية فيه.
العدد الكمي المغزلي : عدد يشير إلى اتجاه دوران"غزل" الإلكترون حول محوره في الفلك

تعليلات

1–طاقة المستوى الفرعي 3d أعلى من طاقة المستوى الفرعي 4s. وزاري 2017 زراعي ص15 ك

لتقارب طاقتي المستويين الرئيسين 4 و 3 أدى إلى ظهور تداخلاً بين المستويين الفرعين 3d و 4s المختلفان في طاقتهما

2– يحدث تداخل بين المستويات الفرعية كلما زادت قيمة رقم المستوى الرئيسي(n) 2019 ك ص15

لأنه بزيادة قيمة(n) يصبح الفرق بين طاقة المستويات الرئيسة المتتابعة أقل، ما يؤدي إلى تداخل بين المستويات الفرعية.

3– جُعِل لكل فلك في مستوى فرعي معين عدد كمي مغناطيسي خاص به.

لاختلاف أفلاك المستوى الفرعي الواحد عن بعضها في الاتجاه الفراغي فقط (باستثناء ℓ= صفر) وحتى نميز بينها في الاتجاه الفراغي جعل هذا العدد.

4– يختلف حجم أفلاك S في الذرة الواحدة 2019 زراعي ص16 ك

لاختلاف طاقة المستويات الرئيسة(n) حيث يزداد الحجم بزيادة n

5–حجم الفلك $3P_y$ > حجم الفلك $2P_y$. فلسطين 2005 +2021

لأن قيمة n للفلك 3p > قيمة n للفلك 2p، وحجم الفلك يتناسب طردياً مع قيمة n له. ص16 ك

6– للعدد الكمي المغزلي m_s قيمتان فقط

لأن اتجاه غزل الإلكترون حول محوره باتجاه عقارب الساعة أو بعكس اتجاه عقارب الساعة. ولتحديد اتجاه المجال المغناطيسي الناتج عن حركته أعطي قيمتان فقط هما $(+\frac{1}{2}, -\frac{1}{2})$

7–وجود إلكترونين في الفلك الواحد على الرغم من تشابه شحنتيهما الكهربائية. س3 رقم 3 ص26 الكتاب

أو تنافر الإلكترونين في نفس الفلك ضعيف

لأن اتجاه الغزل لكل منهما متعاكس، فيكون اتجاه المجال المغناطيسي الناتج عن دوران كل إلكترون عكس الأخر، فيحدث بينهما تجاذب مغناطيسي يتغلب على قوى التنافر الكهربائي.

☒ قارن بين الآتية:

1) الفلكين $3P_X$ و $4P_Y$ من حيث الشكل والطاقة والحجم والاتجاه الفراغي والسعة القصوى من الإلكترونات (س6 ص26 كتاب)

وجه المقارنة	الفلك $3p_x$	الفلك $4p_y$
الشكل	ضبابة على شكل (∞)	ضبابة على شكل (∞)
الطاقة	أقل طاقة	أعلى طاقة
الحجم	أصغر حجماً	أكبر حجماً
الاتجاه الفراغي	يمتد على محور x	يمتد على محور y
السعة القصوى من الإلكترونات	إلكترونين	إلكترونين

2) 1S و 2S من حيث الشكل والحجم والطاقة والسعة القصوى من الإلكترونات.

- كلاهما نفس الشكل كل منها كروي الشكل
- 2S أكبر حجماً من 1S و 2S أكبر طاقة من 1S
- كلاهما نفس السعة من e (2 e لكل منهما)

☒ سؤال: ما الفرق بين بور والميكانيك الكمي فيما يخص الإلكترون؟

اعتبرت نظرية بور أن الإلكترون جسيم يدور في مدار محدد، وعلى بعد ثابت من النواة، أما نظرية الميكانيك الكمي فأكدت الطبيعة المزدوجة للإلكترون (الموجية والجسيمية)، ووصفت حركة الإلكترون عن طريق الاحتمالات، وأكدت أن كل مستوى طاقة فرعي يتكون من فلك واحد أو أكثر.

مثال(9) الكتاب ص18: يحتوي المستوى الفرعي 2S لذرة ما على إلكترون واحد. اكتب قيم جميع الأعداد الكمية الأربعة الممكنة لذلك الإلكترون.

العدد الكمي	n	l	m_l	m_s
القيم الممكنة	2	0	0	$+\frac{1}{2}$ أو $-\frac{1}{2}$

مثال(10) الكتاب ص18: اكتب قيم الأعداد الكمية الأربعة الممكنة لإلكترون موجود في الفلك $3p_x$

العدد الكمي	n	l	m_l	m_s
القيم الممكنة	3	1	+1 أو 0 أو -1	$+\frac{1}{2}$ أو $-\frac{1}{2}$

انتبه: أفلاك d خمسة أفلاك لكنها تختلف في شكلها عكس أفلاك p وفلك s

☐ للإلكترون في الذرة حركتان هما: ص18 ك

أ) حركة حول النواة.

ب) حركة حول محوره حركة مغزلية. وقد يكون اتجاه غزل الإلكترون باتجاه عقارب الساعة(لأسفل) أو بعكس اتجاه عقارب الساعة(لأعلى).

☒ سؤال: لديك المستوى الفرعي np ما تأثير كل من n و m_l على كل من:

أ-الطاقة ب-الحجم ج-الشكل د-الاتجاه للمستوى الفرعي؟

العدد الكمي	تأثيره على الطاقة	تأثيره على الحجم	تأثيره على الشكل	تأثيره على الاتجاه
n	تزيد بزيادة n	يزيد بزيادة n	لا تأثير	لا تأثير
m_l	لا تأثير	لا تأثير	لا تأثير	يتغير بتغير قيمة m_l

☒ سؤال: ما رمز المستوى الفرعي الصحيح الذي له الأعداد الكمية الآتية:

① n= 3 , l = 0 ② n =3 , l=2 ③ n =5 , l=3 ④ N = n، و l = 2

☒ سؤال : ضع دائرة حول رمز الإجابة الصحيحة:

1) -ما القيمة التي يمكن أن يتخذها العدد الكمي الفرعي في ذرة ما؟

أ) -1/2 ب) +1/2 ج) -2 د) صفر

2) أي الأفلاك الآتية تمثله الأعداد الكمية n و l و m_l (3 و 2 و +2) على الترتيب؟

أ) 3s ب) $3p_x$ ج) $3d_{xy}$ د) $2p_x$

3) ما نوع المستوى الفرعي الذي يجب أن يكون فيه الإلكترون إذا كانت أكبر قيمة لعدد الكم المغناطيسي m_l يساوي(3)؟

أ) s ب) p ج) d د) f

4) إذا كانت قيمة عدد الكم الفرعي l لإلكترون ما تساوي(2) فإن عدد قيم العدد الكمي المغناطيسي m_l المحتملة هي

أ) 2 ب) 5 ج) 10 د) 4

5) تقعد الافلاك $2p_z$, $2p_y$, $2p_x$

أ. متساوية في الطاقة ومختلفة في الشكل. ب. متماثلة في الشكل ومختلفة في الطاقة.

ج. مختلفة في الشكل والطاقة د) متماثلة في الشكل ومتساوية في الطاقة

6) إذا كانت أكبر قيمة للعدد الكمي المغناطيسي ml هي 3 فإن

أ) n = l ب) l > n ج) N = n د) N > n

7) ما وجه الاختلاف بين الفلكين $3P_x$ و $4P_x$ ؟

أ) الشكل والحجم ب) الشكل والطاقة ج) الحجم والطاقة د) السعة من الإلكترونات

(1-5) قواعد التركيب الإلكتروني + (1-6) العدد الذري وإلكترونات التكافؤ

☐ القواعد الثلاث الواجب مراعاتها عند التوزيع الالكتروني: ص19 ك

1-قاعدة باولي(مبدأ الاستبعاد):

نص القاعدة: «لا يمكن لإلكترونين أو أكثر في نفس الذرة امتلاك نفس قيم الأعداد الكمية الأربعة n, l, m_l, m_s».

يُستفاد منها في التوزيع الإلكتروني : تفيد في تحديد عدد الإلكترونات التي يمكن أن يستوعبها الفلك الواحد، بحيث لا تزيد عن إلكترونيين متعاكسين في اتجاه الغزل.

2- قاعدة أوفباو(مبدأ البناء التصاعدي):

نص القاعدة: « تتوزع إلكترونات الذرة المستقرة على مستويات الطاقة الفرعية حسب طاقتها بدءاً بالمستوى الفرعي الأقل طاقة ثم الذي يليه»

يُستفاد منها في التوزيع الإلكتروني: تفيد في تحديد كيفية توزيع إلكترونات الذرة المستقرة على مستويات الطاقة الفرعية حسب طاقتها بدءاً بالمستوى الفرعي الأقل طاقة ثم الذي يليه

تفيد في كيفية توزيع الكترونات المستوى الفرعي الواحد على أفلاكه

3- قاعدة هوند(التمثيل الفلكي):

نص القاعدة: تكون الذرة أكثر ثباتاً عندما تتوزع الكترونات المستوى الفرعي الذي يوجد فيه أكثر من فلك (p,d ,f) على أكبر عدد ممكن من أفلاك ذلك المستوى بنفس اتجاه الغزل قبل البدء بعملية الازدواج.

يُستفاد منها في التوزيع الإلكتروني

أ- تفيد في معرفة كيفية توزيع الإلكترونات الخاصة بالمستوى الفرعي الواحد على أفلاكه (التمثيل الفلكي) بحيث تكون الإلكترونات بنفس اتجاه الغزل قبل البدء بعملية الازدواج.

ب-تفيد في معرفة عدد الإلكترونات المنفردة في ذرة العنصر أو أيونه وبذلك تفيد في تحديد الصفات المغناطيسية (البارامغناطيسية)

<<<<<<<<<<<<<<<<<<<<<<<<<<<<<<<<<<<<<<<<<<<<<<<<<<<<<<<<<<<<

تمرين (14): كيف يتعارض وجود ثلاثة إلكترونات في الفلك $2p_x$ مع قاعدة باولي؟

لأنه لو احتوى الفلك على أكثر من الكترونيين لامتلك إلكترونان منهما نفس قيم الأعداد الكمية الأربعة وهذا يتنافى مع مبدأ باولي.

أو يأتي كما يلي: **لا يتسع الفلك لأكثر من إلكترونين (مثل $2P_x$)**

<<<<<<<<<<<<<<<<<<<<<<<<<<<<<<<<<<<<<<<<<<<<<<<<<<<<<<<<<<<<<<

تمرين 15 ص20: ممكن أن يأتي ضع دائرة

1. ما علاقة عدد المستويات الفرعية في المستوى الرئيس والعدد الكمي للمستوى الرئيس؟

عدد المستويات الفرعية في المستوى الرئيس(n) = قيمة(n) دائماً

2. ما العلاقة الرياضية بين عدد الأفلاك الكلية في المستوى والعدد الكمي للمستوى الرئيس؟

عدد الافلاك الكلي (عدد قيم الأعداد الكمية المغناطيسية) في المستوى الرئيس(n) = n^2

3. ما العلاقة الرياضية بين أقصى عدد للإلكترونات في المستوى الرئيس والعدد الكمي للمستوى الرئيس؟

عدد الالكترونات الكلي في المستوى الرئيس(n) = $2n^2$

4. ما العلاقة الرياضية بين أقصى عدد من الأفلاك في المستوى الفرعي وقيمة العدد الكمي الفرعي له؟

عدد الأفلاك في المستوى الفرعي = $(2l + 1)$

5. ما العلاقة الرياضية بين أقصى عدد من الإلكترونات في المستوى الفرعي وقيمة العدد الكمي الفرعي له؟

السعة القصوى من الالكترونات في المستوى الفرعي الواحد = $(2l + 1) \times 2 = 2 \times (2l + 1) = 4l + 2$

>>

☒ **سؤال: ما العدد الأقصى من الأفلاك في ذرة ما تمتلك مجموعة الأعداد الكمية الآتية: قد يأتي ضع دائرة**

1. $(n=4)$
2. $(n=3,\ l=0)$
3. $l=3$
4. $(n=4,\ l=2,\ m_l=-1)$
5. $(n=2,\ l=1,\ m_l=0,\ m_s=+\frac{1}{2})$
6. $n=3,\ m_l=0,\ m_s=-\frac{1}{2}$
7. $l=3,\ m_s=-\frac{1}{2}$
8. $n=3,\ m_l=-1$

☒ **في ذرة ما، جد عدد الافلاك التي يمكن أن تمتلك كل مجموعة من الأعداد الكمية الآتية:**

1) $l=3$
2) $n=4,\ l=1$
3) $K = n$
4) $n=5,\ l=3,\ m_l=-2$
5) $l=0,\ m_l=0$
6) $n=3,\ l=2$
7) $n=4,\ m_l=-1$

تعريفات:

التمثيل الفلكي :التمثيل الذي يوضح توزيع إلكترونات المستوى الفرعي الواحد على أفلاكه وفق قاعدة هوند.
الذرة البارامغناطيسية : ذرة تنجذب نحو المجال المغناطيسي لاحتوائها على إلكترون منفرد واحد أو أكثر.
الذرة الدايامغناطيسية : ذرة تتنافر مع المجال المغناطيسي لاحتوائها الكترونات مزدوجة
العدد الذري :عدد البروتونات الموجودة في نواة ذرة العنصر.
الكترونات التكافؤ : الالكترونات الموجودة في مجموعة الأفلاك الخارجية.

تمرين(19) + مثال(14) + تمرين(20) + س8 ص27 + س5 ص26

في الذرات $_{28}Ni$, $_{42}Mo$, $_{29}Cu$, $_{13}Al$ ، $_{12}Mg$, $_{33}As$

1-اكتب التركيب الإلكتروني لكل ذرة.

2- اكتب التركيب الإلكتروني لكل ذرة بدلالة العنصر النبيل المناسب

3-عدد إلكترونات التكافؤ

4-التمثيل الفلكي لمستوى التكافؤ

5-عدد الإلكترونات المنفردة

6-أي منها يملك صفة بارامغناطيسي وأيها دايامغناطيسي

7-موقع العنصر(الدورة والمجموعة)

8-الأعداد الكمية الأربعة للإلكترون:

أ) الثاني والعشرون في ذرة Ni

ب) الإلكترون الأخير في As

9- الأعداد الكمية الأربعة لإلكترونات التكافؤ في كل من ذرة Mg , Al

10- ما عدد إلكترونات المستوى الخارجي في ذرة Al

11- ما عدد إلكترونات المستوى الرئيس الثالث في Mg , As

$As: 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^{10} 4p^3 \rightarrow (Ar)\ 4s^2 3d^{10} 4p^3$

$Mg \quad 3s^2 \qquad Mg: (Ne)\ 3s^2$

$Al \quad 3s^2 3p^1 \rightarrow (Ne)\ 3s^2 3p^1$

$Cu \quad 4s^1 3d^{10} \rightarrow (Ar)\ 4s^1 3d^{10}$

$Mo \quad 5s^1 4d^5 \rightarrow (Kr)\ 5s^1 4d^5$

Ni $1s^2$ ---- $4s^2 3d^8$ → [Ar] $4s^2 3d^8$

Ni	Mo	Cu	Al	Mg	As	
10	6	1	3	2	5	(3
2	6	1	1	صفر	3	(5
بارا	بارا	بارا	مفارا	دارا	بارا	(6

4	5	4	3	3	4	(7
VIIIB	VIB	IB	IIIA	IIA	IVA	

As ↑↓ 4s ↑ ↑ ↑ 4p | Mg ↑↓ 3s (4

Al ↑↓ 3s ↑ — — 3p | Cu ↑ 4s

Mo ↑ 5s ↑ ↑ ↑ ↑ ↑ 4d

Ni ↑↓ 4s ↑↓ ↑↓ ↑↓ ↑ ↑ 3d

(8 أ) ع موجود في 3d

$n=3,\ l=2\ m_l = -2, -1, 0, +1, +2$

$m_s = +\frac{1}{2}$ أو $-\frac{1}{2}$

ب) $n=4 \quad l=1 \quad m_l = -1, 0, +1$

$m_s = +\frac{1}{2}$ أو $-\frac{1}{2}$

ج) Mg $\quad \uparrow\downarrow$ $\quad 3s \quad$ مدار $\quad$ ن $\quad$ ل $\quad m_l \quad m_s$

$0 \quad 0 \quad 3 \quad$ مدار $\quad -\frac{1}{2}$

$0 \quad 0 \quad 3 \quad$ مدار $\quad +\frac{1}{2}$

د) Al $\quad 3p^1 \quad$ مدار $\quad 3 \quad$ ل $\quad 1 \quad$ ن $\quad m_l = -1, 0, +1 \quad m_s = +\frac{1}{2}$ أو $-\frac{1}{2}$

هـ) $3d^2$

و) Mg : $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2$

ز) As : $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^{10} 4p^3$

سؤال: إذا كانت طاقة الإلكترون في ذرة الهيدروجين المهيجة = 1.36×10^{-19} جول

س= 3×10^8 م/ث ، هـ= 6.626×10^{-34} جول. ثانية، ثابت رايدبرج= 1.1×10^7 م$^{-1}$، ثابت بور= 2.18×10^{-18} جول

1) ما شروط تهييج هذه الذرة بالكهرباء
2) في أي مستوى طاقة رئيس يتواجد هذا الإلكترون
3) ما عدد المستويات الفرعية في هذا المستوى
4) ما عدد الأفلاك الكلي في هذا المستوى
5) احسب تردد فوتون الضوء الذي تشعه هذه الذرة لتصبح مستقرة بقفزة واحدة

1) * فرق جهد كهربائي مرتفع *أنبوب يحتوي على غاز تحت ضغط منخفض

2) $-1.36 \times 10^{-19} = \frac{-2.18 \times 10^{-18}}{ن^2}$

$ن^2 = 16 \quad \therefore \quad ن = 4$

د) 4 مستويات فرعية

ج) عدد الأوربيتالات $= n^2 = 16$

ب) $n_1 = 4 \longrightarrow n_2 = 1$

$(\frac{1}{1} - \frac{1}{16}) \times 2.18 \times 10^{-18} = 5.6$

2.044×10^{-18} -

$= \frac{hc}{\lambda}$ - - -

السؤال السابع: أي الرموز الآتية مقبول وأيها غير مقبول عند إجراء التركيب الإلكتروني للذرات؟

$4s^1$ ، $2p^7$ ، $4d^9$ ، $3f^{11}$ ، $3d^1$ ، $5p^3$ ← مقبول

$5p^3$ مقبول

$3d^1$ مقبول

$3f^{11}$ غير مقبول

$n = 4$

$4d^{10}$ وكذلك $4d^9$ ← غير

d^6 وكذلك p مثل لغاية 6

ج) غير

سؤال إثرائي: ضع دائرة

1) – التوزيع الالكتروني الأكثر ثباتاً لـ $_{24}Cr$ هو

أ) $[Ar]\ 4S^2 3d^4$ ب) $[Ar]\ 3d^5\ 5s^1$ ج) $[Ar]\ 4S^1 3d^5$ د) $[Ar]\ 4S^1 4d^5$

2) – إذا كانت الأعداد الكمية الأربعة (ms, m_l, l, n) لإلكترون في ذرة $_{15}p$ هي (3 ، 0، 0 ، $+\frac{1}{2}$) على الترتيب ، فما الأعداد الكمية الأربعة لإلكترون أخر في نفس المستوى الفرعي؟

أ)$(3 ، 1 ، 1 ، -\frac{1}{2})$ ب) $(3 ، 1 ، 1- ، -\frac{1}{2})$ ج) $(3 ، 0 ، 0 ، +\frac{1}{2})$ د) $(3 ، 0 ، 0 ، -\frac{1}{2})$

3) أي المستويات الفرعية الاتية يتسع لأقل عدد من الإلكترونات؟

أ) 4f ب) 5d ج) 6g د) 5p

4) ما هو عدد الكم الفرعي للإلكترون الأخير في ذرة $_{19}K$؟

أ) صفر ب) ½+ ج) 1 د) 2

5) ما القاعدة التي تُفيد في معرفة عدد الإلكترونات المنفرة في الذرة؟ أو ما القاعدة التي تفسر امتلاك الفناديوم ثلاث إلكترونات منفردة؟

أ) باولي ب أوفباو ج) هوند د) ثبات الفلك

6) جميع أزواج الأفلاك الآتية مختلفة في طاقتها عدا زوج واحد هو؟ س1 رقم 4 ص25 الكتاب / معدل

أ) $(2P_x , 3P_x)$ ب) $(3P_x , 4P_y)$ ج) $(4d_{yz} , 4s)$ د) $(4p_x , 4P_y)$

7) س1 رقم 5 ص25 الكتاب: تم عكس السؤال: ماذا يحدد العدد الكمي المغناطيسي؟

أ) الطاقة ب) الحجم ج) سعة الإلكترونات د) الاتجاه

8) س1 رقم 7 ص25 الكتاب: تم تعديل السؤال: أي المستويات الفرعية الآتية يُعبأ أولاً بالإلكترونات؟

أ) 4f ب) 4d ج) 5P د) 6S

9) س1 رقم 8 ص25 الكتاب: تم تعديل السؤال:

أي من مجموعات الأعداد الكمية الاتية مقبول لإلكترون يتواجد في المستوى الفرعي 3d؟

أ) $n = 4 ، l = 3 ، m_l = +2 ، m_s = +\frac{1}{2}$ ب) $n = 3 ، l = 2 ، m_l = +2 ، m_s = +\frac{1}{2}$

ج) $n = 3 ، l = 2 ، m_l = 0 ، m_s = -\frac{1}{2}$ د) $n = 3 ، l = 2 ، m_l = +3 ، m_s = +\frac{1}{2}$

10) س1 رقم 9 ص25 الكتاب: التوزيع الالكتروني الأكثر ثباتاً لـ $_{47}Ag$ هو

أ) $[Kr]\ 4S^1 3d^{10}$ ب) $[Kr]\ 5s^1\ 5d^{10}$ ج) ~~$[Kr]\ 5S^1 4d^{10}$~~ د) $[Kr]\ 5S^2 4d^9$

11) س1 رقم 10 ص26 الكتاب: تم تعديل السؤال بالشكل التالي: ماذا تفيد قاعدة باولي؟

أ) تفيد في تحديد عدد إلكترونات التكافؤ ب) تفيد في توزيع إلكترونات المستوى الفرعي الواحد على أفلاكه

ج) تفيد في تحديد سعة الفلك بإلكترونين متعاكسين في اتجاه الغزل د) تفيد في تحديد الصفات البارامغناطيسية في الذرة

12) في ذرة $_{23}V$ ما عدد الإلكترونات التي تمتلك $n+ l = 5$؟

أ) 18 ب) 10 ج) 5 د) 3

$1s^2\ 2s^2\ 2p^6\ 3s^2\ 3p^6\ 4s^2\ 3d^3$

13) أي التراكيب الالكترونية الآتية تعبر عن ذرة مهيجة؟

أ) $1s^2\ 2s^1$ ب) $1s^2\ 2s^2\ 2p^1$ ج) $1s^2\ 2s^2\ 2p^2$ د) $1s^2\ 2s^2\ 3p^1$

14) التركيب الالكتروني لذرة النتروجين(ع.ذ = 7) هو

أ) $1S^2\ 2S^2\ 2P^1_X\ 2P^1_Y\ 2P^1_Z$ ب) $1S^2\ 2S^2\ 2P^2_X\ 2P^1_Y\ 2P_Z$

ج) $1S^2\ 2S^2\ 2P^2_X\ 2P_Y\ 2P^1_Z$ د) $1S^2\ 2S^2\ 2P^1_X\ 2P^1_Y\ 2P_Z\ 3S^1$

15) ما عدد الإلكترونات التي تمتلك $m_l = 0,\ m_s = +\frac{1}{2}$ في ذرة تركيبها الإلكتروني هو $[_{18}Ar]4s^2\ 3d^{10}$

أ) 2 ب) 4 ج) 7 د) 8

$1s^2\ 2s^2\ 2p^6\ 3s^2\ 3p^6\ 4s^2\ 3d^{10}$ $\frac{14}{2} = 7$

16) أي الأعداد الكمية يتشابه فيها إلكترونيين يتواجدان في الفلك الواحد (أو يتواجدان في فلك 2S)

أ) ms , l , n ب) ml , l , n ج) ms , ml , l د) ms , ml , n

17) ما الترتيب الصحيح للمستويات الفرعية الآتية حسب طاقتها

أ) $(n-2)d > (n-3)f > (n-1)p > ns$ ب) $(n-3)f < (n-2)d < (n-1)p < ns$

ج) $ns < (n-1)p < (n-2)d < (n-3)f$ د) $(n-1)p < ns < (n-2)d < (n-3)f$

8d 7f 9p 10s $n = 0$

10 10 10 10

18) ما عدد الإلكترونات التي تمتلك $l = 1,\ m_l = 0$ في ذرة $_{33}As$

أ) 3 ب) 4 ج) 5 د) 6

p e

$2p + 3p + 4p$

19) لا نبدأ بعملية الازدواج بين إلكترونيين في أفلاك مستوى فرعي ما إلا بعد أن يصبح عدد الإلكترونات في ذلك المستوى الفرعي تكافىء العلاقة

أ) n^2 ب) $2n^2$ ج) $4l+2$ د) $2l+1$

20) ما مجموعة المستويات الفرعية للذرات عديدة الالكترونات مرتبة بشكل متتابع حسب تزايد طاقتها من اليمين لليسار؟

أ) 3S ، 3P ، 3d ب) 4P ، 4S ، 3d ج) 5S ، 4p ، 3d د) 5S ، 4d ، 4P

21) في ذرة $_{20}Ca$ ما عدد الإلكترونات التي لها قيمة($i = 0 , m_2 = -1/2$)

أ) 3 ب) 4 ج) 6 د) 8

22) في أي الأعداد الكمية يختلف الإلكترونان في الفلك $3p_x$ ؟

أ) المغزلي ب) المغناطيسي ج) الثانوي د) الرئيس

23) أقل تردد عند انتقال الإلكترون من

أ) 3p إلى 2p ب) 5p إلى 4p ج) 4p إلى 2p د) 4p إلى 3p

24) إذا أقل قيمة m_l في مستوى رئيس هي -1 فما رمزه

أ) K ب) L ج) M د) N

25) أي التوزيعات الإلكترونية الآتية لا تتفق مع قاعدة باولي وهوند معاً

أ) ↑↓ ↑↓ ب) ↑ ↑ ↓ ج) ↑ ↓ د) ↑↓ ↑↓ ↑↑

26) أي التوزيعات الإلكترونية الآتية تتفق مع قاعدة باولي ولا تتفق مع قاعدة هوند؟

أ) ↑ ↑ ↑↑ ب) ↑ ↑ ↑↓ ج) ↑↓ د) ↑↓ ↑↓ ↑↑

27) ما أكبر عدد من الإلكترونات تملك $n+l = 6$

أ) 10 ب) 20 ج) 18 د) 32

☒ لديك ذرة $_2He$

1-اكتب التوزيع الإلكتروني للذرة في حالتها المستقرة. وما عدد الإلكترونات المنفردة في الذرة؟

2-حدد موقع العنصر في الجدول الدوري

3-إذا تم تهييج الذرة برفع إلكترون واحد فيها من المستوى 1s إلى المستوى 2p اكتب التوزيع الإلكتروني للذرة في حالتها المهيجة. وما عدد الإلكترونات المنفردة في الذرة المهيجة؟

أ) $1s^2$ صفر

ب) دورة (1) والمجموعة الثامنة A

ج) $1s^1 2p^1$ اثنين مفرد

تعليلات

1) يتحدد عدد الإلكترونات في أي فلك بإلكترونيين فقط، ويشترط أن يتعاكس الإلكترونان في اتجاه غزلهما

لأن الإلكترونان سوف يختلفان في العدد الكمي المغزلي وبالتالي لن يتشابها في قيم الأعداد الكمية الأربعة وهذا يتوافق مع مبدأ باولي. **2020+ ص19 ك**

2) **عدم تساوي طاقتي إلكترونيين في نفس الذرة بالرغم من تساويهما في نفس قيم أعداد الكم: الفرعي والمغناطيسي و المغزلي** **2020**

بسبب اختلاف عدد الكم الرئيس(n) لكل من الإلكترونين

3)**الرمز $3S^3$ غير مقبول عند إجراء التوزيع الإلكتروني(أو عدم اتساع الفلك 3s لأكثر من إلكترونيين) 2020**

لأن المستوى الفرعي S يتكون من فلك واحد فقط سعته القصوى إلكترونين فقط ففي حالة وجود إلكترون ثالث لامتلك إلكترونان منهما نفس قيم الأعداد الكمية الأربعة وهذا يتنافى مع مبدأ باولي.

4) **يشذ كل من الكروم ($_{24}Cr$) في توزيعه الالكتروني عن ما هو متوقع.** **وزاري 2012 زراعي**

أو ينتهي التوزيع الإلكتروني للعنصر $_{42}Mo$ بـــ $5s^1 4d^5$ بدلاً من $5S^2\ 4d^4$

لأنه في التوزيع الفعلي لعنصر الكروم $Cr:[Ar]4s^1 3d^5$ تم ملء أفلاك 3d بخمسة الكترونات؛ أي أصبحت نصف ممتلئة. وهذا يجعل الذرة أكثر ثباتاً حسب قاعدة ثبات الفلك **ص21 ك**

5) **ينتهي التوزيع الإلكتروني النحاس$_{29}Cu$ بـــ $4s^1 3d^{10}$ بدلاً من $4S^2\ 3d^9$ وزاري 2014 زراعي**

لأن ذرة النحاس تصبح أكثر استقراراً عندما يصبح 3d ممتلئاً **ص21 ك**

6)يعبأ الفلك 4S بالالكترونات قبل الفلك 3d. أو يعبأ الفلك 6S بالالكترونات قبل الفلك 4f. 2020

حسب قاعدة أوفباو تعبأ المستويات الفرعية بدءً بالأقل طاقة وحيث طاقة الفلك 4S أقل وعليه يعبأ قبل 3d. وكذلك 6s أقل طاقة من 4f

7)الخاصية البارامغناطيسية لـ $_{24}Cr$ أعلى من الخاصية البارامغناطيسية لـ $_{21}Sc$ وزاري 2018 علمي

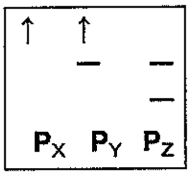
لأنها تحتوي على عدداً أكبر من الإلكترونات المنفردة **ص22 ك**

8) تنجذب ذرة Fe نحو المجال المغناطيسي الخارجي " في حين ذرة الخارصين($_{30}Zn$) غير قابلة للمغنطة بوساطة مجال مغناطيسي خارجي "أو تمتلك صفات دايامغناطيسية"

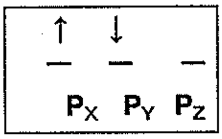
لأن ذرة Fe تمتلك الكترونات منفردة بينما ذرة Zn أي تمتلك الكترونات مزدوجة فقط. **ص22 ك**

(9

عند توزيع إلكترونين في المستوى الفرعي P فان الترتيب المقبول هو



وليس



لأن الترتيب الأكثر ثباتا واستقرارا حسب قاعدة هوند الذي تتوزع فيه الالكترونات فرادى و بنفس اتجاه الغزل.

10) يمكن كتابة التوزيع الإلكتروني لذرة أي عنصر بدلالة العنصر النبيل ولا يمكن استبداله برمز عنصر غير نبيل.

لأن العناصر النبيلة تمتاز بأن جميع مستويات الطاقة المعبأة فيها ممتلئة بالإلكترونات **ص21 ك**

11) تُفضل الإلكترونات أن تشغل أفلاك نفس مستوى الطاقة الفرعي منفردة قبل عملية الازدواج.

لأن ذلك يجعل الذرة أكثر ثبات واستقرار

>>

درس إلكترونات التكافؤ والعدد الذري

☐ لكل عنصر عدد ذري خاص به، يميزه عن العناصر الأخرى، يساوي عدد البروتونات الموجودة في نواة العنصر، ويساوي أيضاً عدد الإلكترونات في الذرة المتعادلة.

ويتم تحديد الصفات الكيميائية والفيزيائية للعنصر من الإلكترونات الموجودة في مجموعة الأفلاك الخارجية التي تسمى **إلكترونات التكافؤ.**

☐ **القواعد المتبعة في كيفية حساب عدد إلكترونات التكافؤ لذرة ما اعتماداً على التركيب الالكتروني لها:**

1. يكون عدد الكترونات التكافؤ للذرات التي ينتهي تركيبها الإلكتروني بـ ns او np لها مساوياً لمجموع إلكترونات (ns) أو (ns و np) إن وُجِد.

2. يكون عدد الكترونات التكافؤ للذرات التي ينتهي تركيبها الإلكتروني بـ ns (n-1)d (عنصر انتقالي) مساوياً لمجموع إلكترونات (n-1)d و ns، إذا كان (n-1)d غير ممتلىء، أما إذا كان (n-1)d ممتلئاً، فيكون عدد إلكترونات التكافؤ له مساوياً لعدد إلكترونات ns فقط.

الوحدة الثانية: الصفات الدورية ونظرية رابطة التكافؤ

☐ بعض المحاولات التي قام لها العلماء وقادت إلى بناء الجدول الدوري الحديث: ص30 ك

* **نظرية دالتون**:اعتبر العلماء منذ نظرية دالتون أن الاختلاف بين العناصر يعود إلى الاختلاف بين ذراتها.

* **تنظيم مندليف ومابر(1869م)**:تم تنظيم العناصر اعتماداً على كتلها الذرية، حيث اعتبرت الكتلة الذرية أهم صفة مميزة للذرة.

* **اكتشاف النظائر وظهور أعمال العالم الإنجليزي هنري موزلي**: استنتج هنري موزلي أن الصفة المميزة للعنصر هو العدد الذري.

* **القانون الدوري وبناء الجدول الدوري الحديث:**

يدعم الجدول الدوري الحديث النظرية الذرية الحديثة القائمة على الميكانيك الكمّي، وذلك من خلال ربطه بين الصفات الكيميائية للعناصر والتراكيب الإلكترونية لذراتها ومن تم التوصل إلى القانون الدوري الحديث.

>>

☐ يتكون الجدول الدوري من(7)صفوف أفقية تسمى دورات، ومن(18) عموداً وكل عمود يمثل مجموعة وعدد المجموعات 16 ثمانية من عائلة A وثمانية من عائلة B.

☐ يُقسم الجدول الدوري إلى مناطق مؤلفة من أعمدة حسب سعة المستويات الفرعية إلى:

القطعة (block)	الموقع في الجدول الدوري	عدد الاعمدة	مجموعاتها	المستوى الفرعي الذي ينتهي به توزيع عناصرها
S ممثل	يسار	2	(IA) و(IIA)	(ns) حيثn يبين رقم دورة العنصر n تساوي 1 ، 7
P ممثل	يمين	6	(IIIA – VIIIA)	(np) حيث n يبين رقم دورة العنصر. n تساوي 2 ، 7
d انتقالي رئيس	وسط	10	(VIIIB–IB)	(n–1)d أي الرقم الذي يسبق d أقل من رقم دورته بواحد. n تساوي 4 أو 5 أو 6 أو 7
f انتقالي داخلي	أسفل	14	---------	(n–2)f لمعظم عناصرها و الرقم الذي يسبق f أقل من رقم دورته بـ2. n تساوي 6 أو 7

IA قلويات(عوامل مختزلة قوية) عدا $_1H$ و IIA : قلويات ترابية (عوامل مختزلة)

و VII A هالوجين (عوامل مؤكسدة قوية) و VIII A عناصر نبيل

علل: تتألف القطع s و p و d و f من 2 و 6 و 10 و 14عمود من العناصر على الترتيب في الجدول الدوري الحديث

بما أن السعة القصوى للفلك الواحد حسب قاعدة باولي إلكترونان، وحيث المستوى الفرعي(S) يتكون من فلك واحد، لذا سعته إلكترونان أما P يتكون من ثلاثة أفلاك فان سعته ستة الكترونات أما (d) يتكون من خمسة أفلاك فان سعته عشرة الكترونات أما (f) يتكون من سبعة أفلاك فان سعته أربعة عشرة إلكتروناً

تعريفات

القانون الدوري(دورية صفات العناصر):تظهر الدورية في صفات العناصر إذا رتبت حسب تسلسل أعدادها الذرية.
العناصر الممثلة" عناصر المجموعات الرئيسة A : العناصر التي ينتهي التركيب الالكتروني لجميع عناصرها بالمستوى الفرعي ns أو (ns np) وتمثل قيمة n رقم الدورة.
الدورة: السطر" الصف" الأفقي في الجدول الدوري وتضم العناصر التي تتساوى في عدد مستويات الطاقة الرئيسة.
المجموعة:العمود العمودي في الجدول الدوري والذي يضم العناصر المتشابهة في خواصها بشكل عام وتحتوي عادة على نفس عدد الكترونات التكافؤ

مثال(1) + تمرين(1) ص33: حل فقط هذه الأسئلة من الكتاب + طارق

☒ إذا علمت أن:

العنصر C يقع في الدورة الرابعة والعمود الخامس من قطعة p(p–block).

العنصر D يقع في الدورة الخامسة والعمود الثامن من قطعة d (d–block).

العنصر T يقع في الدورة الرابعة والعمود الرابع من قطعة d (d–block).

العنصر L يقع في الدورة السادسة والعمود الثاني من قطعة S (d–block).

العنصر G يقع في الدورة الرابعة والعمود التاسع من يسار الجدول الدوري

أجب عما يأتي:

1) اكتب التوزيع الإلكتروني لكل من عنصر　　2) احسب العدد الذري(عدد البروتونات) لكل من عنصر

3) حدد رقم مجموعة كل عنصر　　4) ما عدد إلكترونات التكافؤ لكل عنصر

5) ما المستوى الفرعي الأخير وكم إلكترون فيه　　**6)** ما المستوى الرئيس الأخير وكم إلكترون فيه

ns/np/(n-1)d/(n-2)f

7) ما عدد الإلكترونات الموجودة في المستوى الرئيس الثالث في الايون T^{+3}

① العنصر | الدورة | العمود | القطعة وعادة تنتهي | التوزيع

العنصر	الدورة	العمود	القطعة وعادة تنتهي	التوزيع
C	4	5	$4p^5 \leftarrow p$	$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^{10} 4p^5$
D	5	8	$4d^8 \leftarrow (n-1)d^8 \leftarrow d$	$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^{10} 4p^6 5s^2 4d^8$
T	4	4	$3d^5 \leftarrow 3d^4 \leftarrow d$	$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^1 3d^5$
L	6	2	$6s^2 \leftarrow s$	$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^{10} 4p^6 5s^2 4d^{10} 5p^6 6s^2$
G	4	9	من اليسار ← الكترة	

$ns \quad (n-1)d \quad np \Rightarrow 4s^2 3d^7 \leftarrow 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^7$

العمود 2 10 5

نبدأ حسب رقم العمود

الصف	C	D	T	L	G
2) عدد ذ	35	46	24	56	27
3) الحوج	7A	8B	6B	11A	8B
4) ق الكاتيو	7	10	6	2	9
5) المستوى الفرعي الأخير	4p	4d	3d	6s	3d
وعدد ق	e5	e8	e5	2	e7
6) المستوى الرئيسي الأخير وعدد ق	4 / ب	الخامس / 4	4 / ب	الأول	4 / ب
	e7	e2	e1	e2	e2

e = 3 ، 3s + 3p + 3d = 2 + 6 + 3 = e11

T^{+3} : $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^3$ (2

لديه انتقالي نزعناص 4s

مثال(2) + تمرين 2 ص33 من الكتاب + خارجي

☒ لديك العناصر التالية أجب عما يلي بشأنها:

عنصر W يقع في الدورة الرابعة والمجموعة الخامسة الممثلة. عنصر R من الدورة الرابعة والمجموعة الثانية B.

عنصر Z انتقالي من الدورة الرابعة ويملك إلكترون تكافؤ واحد عنصر V يقع في دورة عنصر $_{38}Sr$ ومجموعة $_{27}Co$

عنصر C من الدورة الرابعة وتمتلك ذرته 16 فلك ممتلئ. عنصر D يقع في الدورة الخامسة والمجموعة السادسة B.

عنصر Q من الدورة الرابعة والمجموعة VIII B ويمتلك الكترونين منفردين.

1) التوزيع الإلكتروني 2) العدد الذري للعنصر 3) التوزيع الإلكتروني للأيون D^{+3}

4)ما صيغة المركب الناتج من اتحاد C مع الفلور Fو وما نوع التهجين

5)ما عدد المستويات الرئيسة الممتلئة في ذرة C؟

6) ما عدد الإلكترونات في ذرة C التي تملك $n=2 , l=1 , m_s = +1/2$

W ← $4p^3$ ← $4s^2 3d^{10} 4p^3$ (33 = ذ، E) ← $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6$

R ← 11B ← $(n-1)d^{10}$ ← $3d^{10}$ (30 = ذ، E) ← $4s^2 3d^{10}$ ← $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6$

انتقالي: $4s^1 3d^{10}$ (29 = ذ، E) ← $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6$

U : $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^{10} 4p^6 5s^2$ (د ك)

Co $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^7$ VIIIB

Co ← VIIIB ، لأنه من مجموعة $4d^7$ ∴ V ذ

$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^{10} 4p^6 5s^2 4d^7$ (45 = ذ.ع)

1s	2s	2p	3s	3p	4s	3d 5	C :
↑↓	↑↓	↑↓ ↑↓ ↑	↑↓	↑ ↑ ↑	↑↓	↑ ↑ ↑ ↑ ↑	
1	1	3	1	3	1		

أفلاك ممتلئة

يجب أن يكون بها ثلاث p نصف ممتلئ

4p ↑↓ ↑ ↑

∴ $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^{10} 4p^4$ 34 = ذ.ع

D : $4d^4 \leftarrow 4d^5$

$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^{10} 4p^6 5s^1 4d^5$ 42 = ذ.ع

Q :- 8B 2ع متفرد

$4s^2 3d^6$ أو $4s^2 3d^2$ أو $4s^2 3d^8$

4ع متفرد 3 2

من ممتلئ. 2 في المستوى الفرعي 3 الأخير d

البدائل المقترحة 2 3 أفلاك ممتلئة 4

في مستوى الطاقة (n+l) ∴ حسب الدال $4s^2 3d^8$

$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^8$ 28 = ذ.ع

(3 D^{+3} $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^{10} 4p^6 4d^3$

(4 C F → CF_2 → :F–C–F: sp^3

ذرة 2. 1 $6+7\times2$ = 20

(5 $n = 1 + 2 = 3$ ∴ مستوى الطاقة

(6 الإلكترونات 2p وحدد ما ؟ $ms = +\frac{1}{2}$ $\frac{6}{2} = 3$

☒ X . M, Y .Z عناصر افتراضية متتابعة في العدد الذري من X إلى Z إذا علمت أن الإلكترون الأخير للعنصر Y يمتلك , n=4 l=0 وهو دايامغناطيسي.

1-ما رقم مجموعة كل عنصر 2- أي العناصر أكبر طاقة تأين ثاني 3- أي العناصر اقل حجماً

☒ سؤال:

ينتهي التوزيع لذرة عنصر ما بالمستوى الفرعي $3p^3$ وكانت قيم أعداد الكم الأربعة لإلكترونيين فيه كما هو مبيّن في الجدول المجاور.

أعداد الكم	n	l	m_l	m_s
الإلكترون الأول	3	1	0	$+\frac{1}{2}$
الإلكترون الثاني	3	1	1-	$+\frac{1}{2}$

1-اكتب أعداد الكم الأربعة للإلكترون الثالث

2-ما العدد الذري للعنصر؟

3-حدد رقم مجموعة ودورة هذا العنصر في الجدول الدوري؟

4-ما عدد الافلاك التي تمتلك قيمة m_l = صفر؟

5-ما عدد الإلكترونات التي تمتلك m_l = 1-؟

☒ سؤال: ضع دائرة:

1) العناصر مرتبة في الجدول الدوري الحديث وفق تزايد

أ) الذرية. ب) الكتلة الذرية ج) عدد النيوترونات د) عدد البروتونات

2) يقع العنصر الذي ينتهي توزيعه الالكتروني بـ $(4d^{10}\ 5p^2)$ في الجدول الدوري:

أ) الدورة الرابعة والمجموعة الثانية B ب) الدورة الرابعة والمجموعة الثانية A

ج) الدورة الخامسة والمجموعة الرابعة A د) الدورة الخامسة والمجموعة الرابعة B

3) يُصنف العنصر الذي تركيبه الإلكتروني $1s^2$ كعنصر

أ) قلوي ب) نبيل ج) قلوي ترابي د) انتقالي

4) ما اسم العالم الذي رتب العناصر حسب تزايد العدد الذري؟

أ) مندليف ب) ماير ج) دالتون د) موزلي

5) ما قيمة n للمستوى الفرعي ns في السلسلة الثانية للعناصر الانتقالية الداخلية؟

أ) 5 ب) 6 ج) 7 د) 4

6) ما المستوى الفرعي لعنصر انتقالي يقع في الدورة الرابعة والمجموعة الخامسة (أو الخامسة B بدون كلمة انتقالي)

أ) $4P^3$ ب) $4P^5$ ج) $3d^5$ د) $3d^3$

7) تم تقسيم الجدول الدوري إلى قطع مؤلفة من أعمدة تبعاً لـــ (من الكتاب ص31)

أ) تسلسل العدد الذري ب) سعة المستوى الفرعي من الإلكترونات

ج) إلكترونات التكافؤ د) عدد العناصر في الدورة الواحدة

8) ما العدد الذري لعنصر يقع في المجموعة الثامنة B وله أقل خواص بارامغناطيسية؟

أ) 26 ب) 27 ج) 28 د) 29

9) أي الدورتين لهما نفس العدد من العناصر في الجدول الدوري؟

أ) 2 ، 3 ب) 2 ، 4 ج) 3 ، 5 د) 5 ، 6

10) عنصر X فيه المستوى الرئيس(k) و (L) ممتلئ بالإلكترونات، والمستوى الرئيس (M) نصف ممتلئ، فما رقم مجموعته المتوقعة؟

أ) الأولى A ب) الأولى B ج) الثالثة A د) الثالثة B

الخصائص الدورية للعنصر

تعريفات

نصف قطر التشارك: نصف المسافة بين نواتي ذرتين متماثلتين مرتبطتين برابطة تساهمية(تشاركية) في جزيء العنصر.
نصف قطر الذرة في البلورات الصلبة :نصف المسافة بين نوى الذرات المتجاورة في بلورة نقية صلبة من العنصر الفلزي

العنصر الانتقالي الرئيس : العناصر التي ينتهي التركيب الإلكتروني لجميع عناصرها بـ ns(n−1)d
العنصر الانتقالي الداخلي :العناصر التي ينتهي توزيعها الإلكتروني لجميع عناصرها بـ ns (n−2)f.
العنصر الانتقالي :العنصر الذي ينتهي توزيعه الالكتروني بالفلك d (n−1) و (n−2)f
شحنة النواة الفعالة: الجزء من شحنة النواة التي يتأثر به الإلكترون المعني بسبب وجود إلكترونات تحجبه جزئياً عن النواة
طاقة التأين الأول للعنصر: الحد الأدنى من الطاقة اللازمة لنزع الإلكترون الأضعف ارتباطاً بالنواة من ذرة العنصر المعزولة والمتعادلة والمستقرة وهي في الحالة الغازية.
طاقة التأين الثانية : الحد الأدنى من الطاقة اللازمة لنزع الإلكترون الأضعف ارتباطاً بنواة الأيون الأحادي الموجب وهو في الحالة الغازية.
طاقة التأين الثالث : الحد الأدنى من الطاقة اللازمة لنزع الإلكترون الأضعف ارتباطاً بنواة الأيون الثنائي الموجب وهو في الحالة الغازية.
قاعدة ثبات الفلك: المستوى الفرعي (p أو d) الممتلئ أو نصف الممتلئ يكون أكثر ثباتاً واستقراراً من غيره

>>

بسبب محدودية الأسئلة والأمثلة على هذا الدرس سنستعرض معا بعض الأسئلة الخارجية والتي ورد جزء منها وزاري:

☒ **سؤال: قارن بين الآتية أو رتب حسب الخاصية المذكورة أمامها: (مستخدماً إشارة <)**

① $_{14}Si$, $_{9}F$, $_{8}O$, $_{7}N$ من حيث الحجم الذري وشحنة النواة الفعالة وطاقة التأين الأول. (مثال 3 ك ص35)

الاكبر دورة اكبر حجماً واقل شحنة نواة فعالة واقل ط
وفي نفس الدورة الاكبر مجموعة اقل حجماً اكبر ش نواة واكبر ط

العنصر	Si	F	O	N
دورة	3	2	2	2
مجموعة	الرابعة A	السابعة A	السادسة A	الخامسة A

ط: F < N < O < Si

حجماً: Si < N < O < F — ش نواة: Si < N < O < F

② $_{11}Na$, $_{19}K$, $_{12}Mg$ ، $_{13}Al$ من حيث الحجم الذري و طاقة التأين الأولى و الثانية والثالثة

العنصر	Na	K	Mg	Al
دورة	3	4	3	3
مجموعة	الاولى A	الاولى A	الثانية A	الثالثة A

حجماً: K < Na < Mg < Al

ط1: Mg < Al < Na < K

ط2: Na < K < Al < Na

Mg < Na < K < Al

ط2: Na^{+1} --2p6, K^{+1} 3p6, Mg^{+1} --3s1, Al^{+1} --3s2

ط3: Na^{+2} --2p5, K^{+2} --3p5, Mg^{+2} 2p6, Al^{+2} --3s1

تفاعل توزيع الإلكترون عند المقارنة من حيث طاقة التأين كأنه عنصر لـ دورة ومجموعة

③ $_{11}Na$ و $_{12}Mg$ من حيث الأنشط تفاعلاً مع الماء

3 دورة IIA Mg 3 دورة IA Na

Mg < Na

④ $_{17}Cl$ ، $_{9}F$ حسب الحجم الذري وطاقة التأين الأول وطول الرابطة H-Cl , H-F وطاقتها. و طبيعة محلول الملح

الناتج من اتحاد كل عنصر مع الصوديوم $_{11}Na$

نفس المجموعة F < Cl لأن F أصغر حجماً

H-Cl أطول طول رابطة و طاقة أقل

NaF NaCl

ملح قاعدي ملح متعادل

pH > 7 pH = 7

⑤ $_{15}P$ ، $_{16}S$ ، $_{17}Cl$ من حيث نصف القطر و شحنة النواة الفعالة وطاقة التأين الأول

العنصر	P	S	Cl
دورة	3	3	3
مجموعة	الخامسة A	السادسة A	السابعة A

نصف قطر (حجم) P > S > Cl

شحنة P < S < Cl

شوارد P < S < Cl

⑥ $_{30}Zn$ ، $_{21}Sc$ من حيث نصف القطر والصفات المغناطيسية والمجموعة

$Zn\ 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^{10}$

$Sc: [Ar] 4s^2 3d^1$

IIIB : Sc و IIB : Zn

دارا

Zn < Sc : بارا

Zn < Sc : لأن Sc أكبر حجماً في دورة IIIB

قبل استعراض بعض الأنماط على مسائل تتعلق بالصفات الدورية أوضح التالي:

× إذاً انخفاض كبير في ط أو ازدياد كبير في الحجم ←
من 8A (دورة n) إلى 1A (دورة n+1)
× انخفاض قليل في ط : من 1IIA الى 1IIIA أو VA إلى VIA .
دايا مغناطيسي (2s²1A) و (2d¹⁰ 1IB 2s²) و (2p⁶ VIIIA 2s²)

ج) 1A 2A 3B 4B 5B 6B 7B 8B 8B 8B 1B 2B 3A 4A 5A 6A 7A 8A
دايا مثل — دايا مثل — دايا مثل
إذا دايا وبعدين مثل من دورتين متتاليتين : 1A ← 8A

× إذا كان أحد عناصر القطعة P أقل ط من عناصر القطعة S
يكون فقط 1IIA مع 1IA ← 1IIA > 1IA
P S

☒ سؤال 5 الكتاب ص55

إذا علمت أن العناصر (A, B, C ,D ,E ,F ,G, H)عناصر افتراضية متتابعة في أعدادها الذرية من A الى H ، إذا علمت أن العنصر E يقع في الدورة الثالثة وله أعلى طاقة تأين أول أو تُستبدل بـ

إذا علمت أن العنصر E ينتهي في حالة الاستقرار بـ $3P^6$ أو العنصر E عنصر نبيل من الدورة الثالثة

أو E من الدورة الثالثة ويمتلك 8 إلكترونات تكافؤ أو E من الدورة الثالثة فيه أفلاك S و P ممتلئة بالإلكترونات.

أو E دايامغناطيسي من القطعة P **(جميعها تغطي نتيجة واحدة انه يقع في المجموعة الثامنة A)**

أ) فيما يخص العنصر H: *ما التوزيع الإلكتروني له * موقعه في الجدول الدوري * حالته الفيزيائية
* هل هو لافلز أم فلز أم شبه فلز * هل يمتلك درجات انصهار وكثافة مرتفعة أم منخفضة

ب) ما صيغة المركب الناتج من اتحادC مع كل من D مع G؟ ج) رتب العناصر E, F, D , C حسب الحجم الذري

د) رتب العناصر A, B , C , D حسب الحجم الذري وشحنة النواة الفعالة وطاقة التأين الأول

و) ما عدد الأفلاك الممتلئة في ذرة العنصر D؟

ي) ما رمز العنصر الأقوى عامل مختزل

ز) ما نوع التهجين للذرة المركزية في المركب الناتج من اتحاد العنصر A مع D

ل) ما رمز العنصر الذي يمتلك أقل عدد من إلكترونات التكافؤ

ع) ما رمز العنصر الأكثر ميلاً لكسب إلكترونات

E	A	B	C	D	E	F	G	H
8A	4A	5A	6A	7A	8A	1A	IIA	IIIB
6	3	3	3	3	3	4	4	4

أ) د ٤ ← IIIB

$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^1$

= حالة: صلب فلز (عامل مختزل)

درجات انصهر ، كثافة مرتفعة

ب) الدورة 1

C D

C C ← 2 2

D ← 2

G G ← 2 2

ج) E < D < C < F

د) حسب الحجم D < C < B < A

حسب شحنة النواة الفعالة A < B < C < D

حسب ط A < C < B < D

هـ) $D: 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^5$ ↑↓ ↑↓ ↑

1 1 3 1 1

Z أنثرك

و) الأقوى كعامل مختزل ← الأكبر حجماً F

ز) A D

A D$_4$ ←

الدورة 1 4

D

D – A – D

sp^3 ←

ح) F

ط) الأكثر ميلاً لكسب إلكترون حسب الجدول الدوري: D ← VIIA

☒ سؤال: لديك العناصر الافتراضية الاتية المتتابعة في العدد الذري وهما من عناصر الدورة الثانية

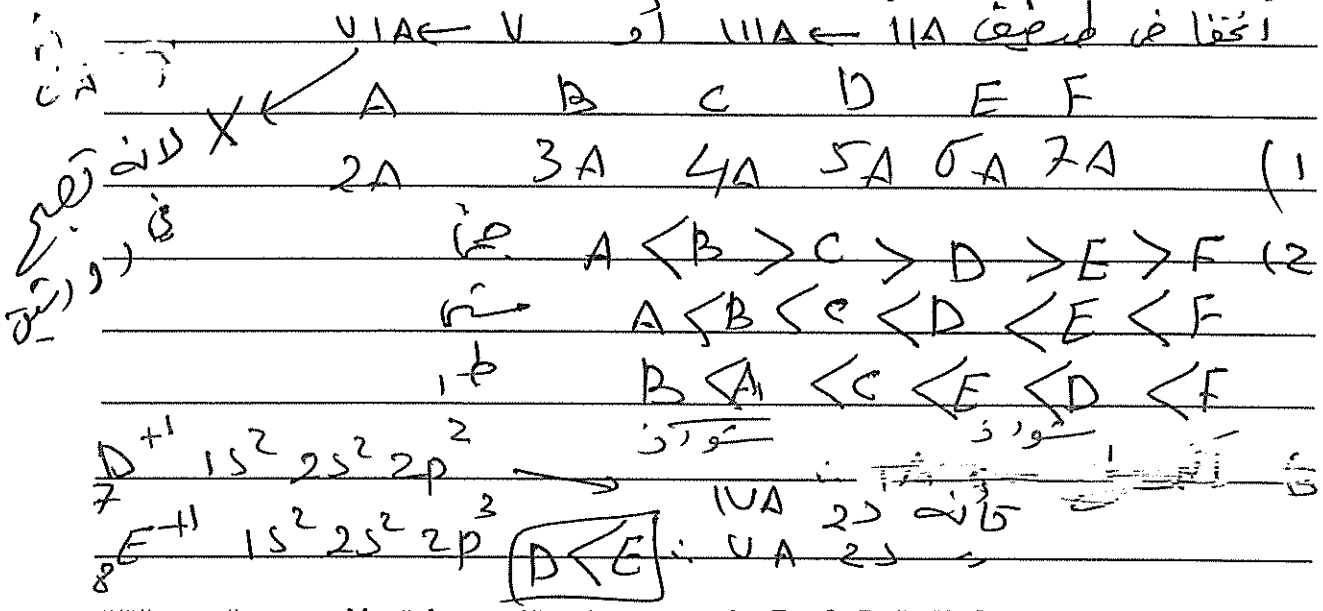
A	B	C	D	E	F

يزداد العدد الذري ←

إذا علمت أنه حدث انخفاض طفيف في طاقة التأين الأول عند الانتقال من العنصر A إلى العنصر B.

1-حدد رقم مجموعة كل عنصر. 2-رتبها حسب كل من الحجم الذري وشحنة النواة الفعالة وطاقة التأين الأول

3-أي العناصر السابقة أكبر طاقة تأين ثاني؟



☒ سؤال: العناصر الافتراضية A , R , C ,B ,D, T, Q متتابعة في العدد الذري من A إلى M ، تقع في الدورتين الثالثة والرابعة و إذا علمت أن حجم العنصر D أكبر من حجم العنصر B

أو تُستبدل بـ تقع في الدورتين الثالثة والرابعة والعنصر D أقل طاقة تأين أول

أو تُستبدل بـ إذا علمت أنه حدث انخفاض طفيف في طاقة التأين الأول عند الانتقال من العنصر A إلى العنصر R

أو تُستبدل بـ R أقل حجماً وأقل طاقة تأين أول من A

أو تُستبدل بـ العنصران B و T يمتلكان صفات دايامغناطيسية

1.ما رمز العنصر النبيل؟ 2 -ما رمز العنصر الأكثر صفات بارمغناطيسية؟

3- ما عدد الأفلاك الممتلئة في ذرة العنصر C؟ 4-ما شكل الجزيء الناتج من اتحاد العنصر A مع C

A R C B D T G

3 3 3 3 4 4 4 د

5A 6A 7A 8A 1A 11A 111B م

انتقاله دايا مش دايا مش مش مش

1- بيل VIIIA ← B

2- الآلكن بارامغناطيسيه ← اكتر e مفرده

ت: A

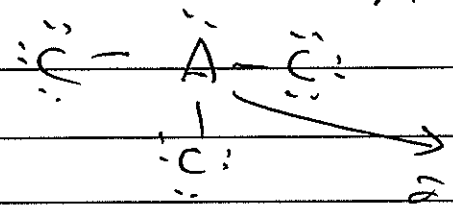
3- الاصلاد ← ضعف مثلثه ← e المفرده

C ⟶ $s^2 p^5$ ↑↓ ↑↓ ↑

e واحد

(4 A (3) C (1)

AC_3 ⟶ 5+7x3 = 26



هرم ثلاثي القاعدة

(sp^3)

☒ سؤال جدول دوري مع العلم أنه لا تأتي كل هذه الأسئلة بل الهدف التعرف على أكبر قدر من الأفكارجميع

1	C																R
2		B											D		V	X	W	
3	F													G			Z	N
4	M			T					E	K	L	Q						

1-ما رمز العنصر الذي له:

أ) أعلى طاقة تأين أول

ب) أقل طاقة تأين أول

ج) أكبر حجم ذري

د) أصغر حجم ذري؟

2-رتب العناصر W و X و V حسب كل من : شحنة النواة الفعالة، والحجم الذري وطاقة التأين الأول والثانية

3-أي العناصر Q أم L أم E يمتلك خواص مغناطيسية أقل؟

4-رتب العناصر G , Z , W , M حسب الحجم الذري وطاقة التأين الأول.

5-قارن بين الاتية حسب ما هو مطلوب:

أ) العنصرين B و D حسب طاقة التأين الأول

ب) العنصرين F و M حسب الحجم الذري

ج) العنصرين N , T حسب الموقع في الجدول الدوري.

د) العنصرين N و M حسب شحنة النواة الفعالة

6-اختر من الجدول السابق:

أ) عنصر انتقالي غير قابل للمغنطة أو عنصر انتقالي من المجموعة الثانية B أو انتقالي جميع إلكترونات ذرته مزدوجة

ب) عنصر فيه أفلاك S و P فيه ممتلئة بالإلكترونات

ج)عنصران من العائلة B يقعان في نفس المجموعة ويمتلكان إلكترونات تكافؤ مختلفة

د)عنصران ممثل يقعان في نفس المجموعة ولكن ليس لهما نفس العدد من إلكترونات التكافؤ

و) عنصر له أكبر طاقة تأين ثالث

د) فلز قلوي له أكبر طاقة تأين اول

ه) عنصر لا تمتلك إلكتروناته $m_l = -1$ يقع في الدورة الثانية

ج) عنصر يمتلك 5 إلكترونات

ه) انتقالي يشبه العنصر R في خصائصه المغناطيسية

ز) ينتهي بـ $2P^1$ أو يقع في العمود الأول من القطعة P

ل) عنصر يقع في العمود التاسع من القطعة d

8-ما عدد ذرات Z التي ترتبط مع ذرة واحدة من V؟

9-ما عدد ذرات الهيدروجين($_1H$) التي يُمكن أن ترتبط مع ذرة واحدة من B و G و D حسب مفهوم تداخل الأفلاك الذرية البسيطة؟

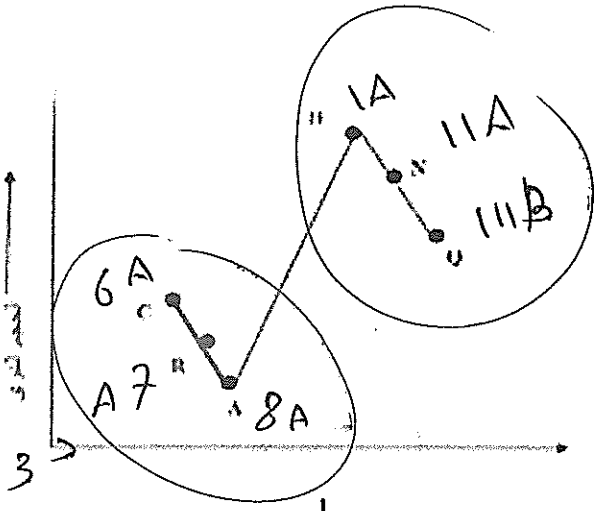
1-ما حالة التأكسد المشتركة بين العناصر: T , E , Q؟ (2+) ∴ هي عناصر انتقالية

1-ما عدد الإلكترونات الموجودة في المستوى الفرعي 3d في الأيون E^{+3}؟

$E(Ar)\ 4s^2 3d^7 \rightarrow E^{+3}:(Ar)\ 3d^6$ (6e)

1-$M^{+2}_{(g)}$ + 2744 كيلو جول/مول $\rightarrow M^{+3}_{(g)} + \acute{e}_{(g)}$

طاقة التأين الثالثة



☒ سؤال: يمثل الشكل الآتي العلاقة بين الحجم الذري والعدد الذري لعناصر متتابعة برموز افتراضية في الجدول الدوري، والعنصر C من الدورة الثالثة

1.ما رقم مجموعة العنصر Q؟

2. أي العناصر أعلى طاقة تأين أول ، أعلى طاقة تأين ثاني؟

3.ما عدد الإلكترونات المنفردة في ذرة العنصر C؟

4.ما صيغة المركب الناتج من اتحاد العنصر C مع N؟

1- Q ← IIIB (انتقالي) ← $3d^1$

2- A ← 8A أكبر

H ← 1A أصغر

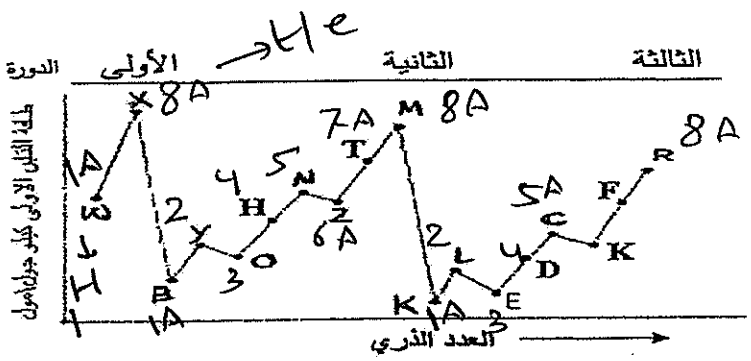
3- C ← $2s^2 2p^2$ ↑ ↑ ↓

2e منفردة

NC_2 ← N ← 2e

الذرية

☒ سؤال: الشكل المجاور يمثل العلاقة بين العدد الذري وطاقة التأين الأولى بوحدة كيلوجول/مول، ادرسه جيداً ثم اجب عما يلي من أسئلة:



1-رتب عناصر المجموعة الثامنة حسب الحجم الذري

2-ما رمز العنصر الأكبر حجماً

3-ما عدد الالكترونات المستوى الفرعي الأخير في ذرة العنصر C؟

4-ما الصيغة الكيميائية للمركب الناتج من اتحاد العنصرين N ، T ثم حدد نوع الافلاك المتداخلة في تكوين الروابط؟

5-ما اسم القاعدة التي يفسر بالاعتماد عليها سبب الشذوذ في طاقة التأين الأولى بين العنصرين N و Z؟

6-ما رقم مجموعة العنصر W؟ 7- ما عدد إلكترونات تكافؤ العنصر X؟

1- X < M < R 2- الأكبر حجماً أقل طاقة K

3- C ← $5s^2p^3$ ∴ 3 e

4- N T ← NT_3 ← T-N-T

الدورة 1 3

Sp^3-2p T 1

5- قاعدة ثبات الغاز

6- 1A 7- 2 e ← $1s^2$ He انتبه

☒ سؤال: إذا علمت أن التركيب الإلكتروني للأيون M^{+2} هو: $1s^2\ 2s^2\ 2p^6\ 3s^2\ 3p^6\ 3d^4$ انتقالي

1-اكتب التركيب الإلكتروني لذرة العنصر M 2-احسب عدد الإلكترونات المنفردة في ذرة M؟

3-حدد رقم الدورة والمجموعة للعنصر M.

4-اكتب قيم أعداد الكم الأربعة للإلكترون الأخير الموجود في المستوى الرئيس الرابع في ذرة العنصر M.

1) M $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^4$ ← نرجع 2 من 4s أولاً $\longrightarrow 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^1 3d^5$

2) 6 e منفردة في 4s و 3d VIB

4) $n=4,\ \ell=0,\ m_\ell=0,\ m_s = +\frac{1}{2}$ أو $-\frac{1}{2}$

☒ اعتماداً على الجدول الآتي الذي يتضمن رموزاً افتراضية لبعض العناصر في الجدول الدوري ومعلومات عن كل عنصر، أجب عن الأسئلة التي تليه:

رمز العنصر	معلومات عن العنصر
A	يقع في الدورة الرابعة والمجموعة السادسة B
D	التركيب الالكتروني لذرته: $[He]\ 2S^1$
M	مجموع الكترونات الأفلاك 2S , 2P في المستوى الأخير لذرته = 7
E	يقع في الدورة الرابعة والمجموعة الأولى A.
Z	التركيب الالكتروني لمستوى التكافؤ لذرته : $2S^2$
L	ينتهي التركيب الالكتروني للأيون L^{+3} في الفلك $3d^6$

1. ما موقع العنصر L؟
2. ما عدد الإلكترونات المنفردة في الأيون A^{+2}؟
3. ما عدد الإلكترونات في ذرة E التي تملك $l = 1$
4- إذا اتحد العنصر M مع Z ، فأجب عما يلي
   أ) اكتب الصيغة الجزيئية للمركب الناتج من اتحادهما
   ب) حدد الأفلاك المتداخلة عند تكوين الروابط بين ذرتي العنصرين في جزيء المركب الناتج.
   ج) ما الشكل الهندسي لجزيء المركب الناتج؟
5- أي العنصرين أعلى طاقة تاين ثاني D أم E؟
6- ما أقل عدد من الإلكترونات لها نفس اتجاه الغزل في ذرة M؟

1) $L\ 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^7$
(د.ع) VIIIB ، 4 <

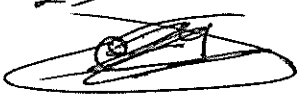
2) $A\ 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^1 3d^5 \rightarrow A^{+2}: [Ar] 3d^9$
دورة 4 ، مجموعة 1

3) $E: 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^1$
$12 = 6 + 6 = 3p + 3p$ e ⇐ p ē ← l = 1

4) $M - Z - M \cdot ZM_2 \leftarrow Z_2 \quad M_1$
ضغط sp - p

5) E < D

6) $M\ 1s^2 2s^2 2p^5$



☒ سؤال

بالاعتماد على الجدول الاتي الذي يضم العناصر الافتراضية(C, Y,X,W) التي تقع في الدورة الثانية والثالثة من الجدول الدوري مع قيم طاقات التأين لها بوحدة كيلوجول/مول.

العنصر	1ط	2ط	3ط	4ط
W	520	7298	11815	.....
X	900	1557	19850	21000
Y	738	1445	7730	10600
C	800	2430	3659	25020

1- ما رقم مجموعة ودورة كل عنصر في الجدول الدوري؟

2- ما العدد الذري لكل عنصر؟

3-قارن بين العنصرين Y و C من حيث الحجم الذري

☒ سؤال: ضع دائرة:

1) أي العناصر الآتية أقل طاقة تأين أول؟ س1 رقم 1 ص54 الكتاب

أ) $_{10}Ne$ ب) $_{9}F$ ج) $_{8}O$ د) $_{7}N$

2)العنصر الافتراضي الأقل طاقة تأين أول ينتهي بـــ

أ) $3S^2$ ب) $3P^1$ ج) $3P^2$ د) $3P^3$

3) أين يقع العنصر الذي عدده الذري 26 في الجدول الدوري؟ س1 رقم 2 ص54 الكتاب

أ) الدورة الرابعة والمجموعة السادسة B ب) الدورة الرابعة والمجموعة الثامنة B

ج) الدورة الثالثة والمجموعة الثامنةB د) الدورة الثالثة والمجموعة السادسة A

4) إذا كان تهجين الذرة المركزية في الجزيء XO_2 هو SP^2 فما مقدار الزاوية O–X–O ؟ س1 رقم 4 ص54 كتاب

أ) 180 ب) 90 ج) 119 د) 107

5) الجزيء XO_2 فيه نسبة خواص S يساوي $\frac{1}{3}$ ما نوع التهجين س1 رقم 4 ص54 كتاب

أ) SP ب) SP^2 ج) SP^3 د) SP^3d

6) أي العبارات الآتية صحيحة فيما يخص جزيء الميثان CH_4 (العدد الذري C=6 , H=1) س1 رقم 5 ص54 كتاب

أ) يكون شكل الأزواج الإلكترونية رباعي الأوجه بسبب تهجين SP^3

ب) تهجين الذرة المركزية SP^3 بسبب شكل الأزواج الإلكترونية رباعي الأوجه.

ج) تختلف الأفلاك المهجنة في الجزيء بعضها عن بعض في طول الرابطة.

د) الزاوية بين الروابط في الجزيء هي 120°

7)أي العبارات الآتية صحيحة فيما يتعلق بعناصر المجموعة الأولى A في الجدول الدوري؟

أ) جميع عناصرها فلزية ب) ينتهي توزيعها الإلكتروني بـ $(n-1)d^1$

ج) جميعها تسلك كعوامل مختزلة قوية د) تعد أقل نشاطاً من عناصر المجموعة الثانية A في تفاعلها مع الماء

8) ما عدد الإلكترونات المنفردة في ذرة العنصر الممثل الذي قيم طاقات التأين الست الأولى له بوحدة كيلوجول/مول هي

(1012 ، 1900 ، 2910 ، 4950 ، 6720، 21270)

أ) 2 ب) 3 ج) 4 د) 5

9) أي العناصر الافتراضية التالية له أكثر من رقم تأكسد؟

أ) $_{22}X$ ب) $_{35}Y$ ج) $_{20}Z$ د) $_{15}W$

10)إذا علمت أن طاقة التأين الأول للعنصر $_{14}X$ تساوي **786** كيلوجول/مول، و طاقة التأين الأول للعنصر $_{15}Y$ تساوي **1012** كيلوجول/مول، أي الآتية يمكن أن تكون طاقة التأين الأول للعنصر $_{16}Z$ بالكيلوجول/مول؟

أ) 681 ب) 707 ج) 900 د) 1300

11) إذا كانت قيم طاقات التاين لعنصر X كما في الجدول ما الأفلاك المتداخلة في تكوين الروابط عند اتحاده مع $_1H$ حسب تداخل الأفلاك الذرية؟

7ط	6ط	5ط	4ط
25400	21200	6270	4950

أ) SP^3-S ب) P-S ج) SP^2-S د) P^3 -S

12) عناصر A ,B, C, D تزداد من D إلى A وقيم طاقات التأين لها على الترتيب هي **1681 ، 2080 ، 496 ، 738** فإن ترتيب العناصر حسب الحجم الذري.

أ) D < C < B < A ب) D > C > B > A ج) C < D < A < B د) C > D > A > B

13) الأيون Y^{+4} يمتلك إلكترون في n =1 و 8 إلكترونات في n =2 و 11 إلكترون في n =3 ما عدد الإلكترونات في n = N في ذرة Y؟

أ) صفر ب) 1 ج) 2 د) 3

14) عنصر عدده الذري (س) من الدورة الرابعة والمجموعة الرابعة A ما رقم مجموعة عنصر عدده الذري (س–4)

أ) الأولى A ب) الأولى B ج) الثامنة B د) الثانية B

15)ما أقل عدد ممكن من الإلكترونات التي لها نفس اتجاه الغزل في الأيون $_{26}Fe^{+3}$؟

أ) 13 ب) 14 ج) 10 د) 9

تعليلات:

1) بشكل عام عناصر المجموعة الواحدة في الجدول الدوري تتشابه في صفاتها الفيزيائية والكيميائية **ك ص33**

لأنها تتساوى في عدد إلكترونات مستوى الطاقة الأخير(الكترونات التكافؤ)

2) **عملية قياس نصف قطر الذرة بدقة وتحديد حجمها الفعلي عملية صعبة(يصعب اعتبار وجود حدود واضحة للذرة)**

لأن الذرة تتكون من نواة موجبة محاطة بإلكترونات على شكل مجموعات ضبابية مرتبة، وتتناقص الكثافة الإلكترونية كلما ابتعدنا عن النواة

3) تختلف العناصر في خصائصها بشكل دوري عبر الدورة الواحدة أو المجموعة الواحدة **ك ص33**

لاختلاف التركيب الإلكتروني لها

4) يقل حجم الذرة دورياً بالانتقال لأعلى في المجموعة الواحدة أو يقل بنقصان العدد الذري

لأنه عند الانتقال إلى أعلى في المجموعة الواحدة تقل قيمة n تدريجياً، نتيجة لنقص مستويات رئيسة تكون طاقتها أقل وتجاذب الكتروناتها مع النواة أكبر، فتتقارب الالكترونات الخارجية من النواة، مما يقلل حجم الذرة.

" تنبيه: يكون التفسير بالعكس عند زيادة حجم الذرة إذا انتقلنا من أعلى إلى أسفل في المجموعة الواحدة"

5) يقل الحجم الذري للعناصر الممثلة عند الانتقال من اليسار الى اليمين في الدورة الواحدة في الجدول الدوري وزاري 2004 **ك ص35**

بسبب زيادة عدد البروتونات في النواة زيادة تدريجية، وهذا يؤدي إلى زيادة ندريجية في مقدار شحنة النواة الفعالة فيزداد جذب النواة لإلكترونات المستوى الأخير.

ينطبق هذا التعليل على أي عنصرين في نفس الدورة مثل **الحجم الذري لذرة $_{10}Ne$ أقل من $_{8}O$** **(تمرين 3 (ب) ص35 ك)**

6)الإلكترون الموجود في المستوى الخارجي (3s) في ذرة الصوديوم Na (العدد الذري=11) لا يتأثر بقوة جذب 11 بروتوناً الموجودة في النواة مثلما لو كان بالمستوى الأول. **ك ص35**

بسبب حجب الإلكترونات الموجودة في مستويي الطاقة الأول والثاني، بل يتأثر بجزء صغير من هذه القوة

7) الحجم الذري لـ $_{19}K$ أكبر من الحجم الذري لـ $_{11}Na$ **(سؤال 7 (أ) ص55 ك)**

العنصران من نفس المجموعة لكن الإلكترون الأخير في ذرة K يوجد في المستوى الرابع ، لكن Na في المستوى الثالث لذا إلكترونات المستوى الأخير في K أبعد عن النواة فتقل قوة التجاذب فيزداد الحجم.

(بنفس الآلية تُفسر الحجم الذري لـ $_{16}S$ أكبر من الحجم الذري لـ $_{8}O$) وزاري 2020

8) شحنة النواة الفعالة أقل من شحنة النواة الحقيقية (عدد البروتونات) **وزاري 2007 +2013** **ك ص35**

لقيام الالكترونات الداخلية بحجب جزئي للإلكترون المعني عن النواة

9) تزداد شحنة النواة الفعالة بزيادة العدد الذري في الدورة الواحدة **وزاري 2017 +2015** **ك ص35**

(أو تزداد شحنة النواة الفعالة بالانتقال من اليسار إلى اليمين في الدورة الواحدة).

بسبب الزيادة التدريجية في عدد البروتونات في النواة.

ينطبق هذا التعليل على **شحنة النواة الفعالة لعنصر $_{20}Ca$ أكبر منها لعنصر $_{19}K$**

10) شحنة النواة الفعالة ثابتة تقريبا في المجموعة الواحدة

لأن الزيادة في عدد البروتونات يقابلها زيادة في عدد الإلكترونات الداخلية الحاجبة فتلغي بعضها بعضا.

11) تقل طاقة التأين الأول كلما انتقلنا من أعلى لأسفل في المجموعة الواحدة (أو تقل طاقة التأين الأول لعناصر المجموعة الواحدة بزيادة العدد الذري) **وزاري 2002 +2021**

بسبب زيادة الحجم الذري وزيادة بعد إلكترونات المستوى الأخير عن النواة، ما يُضعف قوة جذب النواة للإلكترون الأخير، فتقل الطاقة اللازمة لنزعه.

12) بشكل عام تزداد طاقة التأين الأول بالانتقال من اليسار الى اليمين في الدورة الواحدة **ك ص37**

بسبب زيادة شحنة النواة الفعالة ونقصان الحجم الذري، ما يؤدي إلى زيادة قوة جذب النواة للإلكترون الأخير، فتزداد الطاقة اللازمة لنزعه من الذرة.

13) طاقة التأين الأول لعنصر المجموعة الخامسة A أكبر منه لعنصر المجموعة السادسة A في نفس الدورة بالرغم من أن شحنة النواة الفعالة لعنصر المجموعة السادسة أكبر . (مثل طاقة التأين الأول $_{15}P$ أكبر منها $_{16}S$) أو $_{8}O$ أقل ط1 من $_{7}N$

لأن عملية نزع إلكترون لذرة عنصر المجموعة الخامسة تتم من المستوى الفرعي نصف ممتلئ np^3 الأكثر ثباتاً واستقراراً تكون أصعب منه لـ np^4 **وزاري 2021 + تمرين(4) ص38 ك**

14) طاقة التأين لعنصر المجموعة الثانية A أكبر منه لعنصر المجموعة الثالثة A في نفس الدورة بالرغم من أن شحنة النواة الفعالة لعنصر المجموعة الثالثة أكبر. (مثل طاقة التأين الأول للمغنيسيوم $_{12}Mg$أكبر منها للالمنيوم $_{13}Al$)

لأن عملية تأين نزع إلكترون في حالة المجموعة الثانية تكون من مستوى فرعي ns الممتلئ الأكثر ثباتاً واستقراراً، بينما في حالة المجموعة الثالثة تكون عملية نزع الإلكترون من المستوى الفرعي np الأعلى طاقة **ك ص37**

15) لا يوجد الايون Al^{4+} في مركبات الألمنيوم.

لأن نزع إلكترون رابع(طاقة التأين الرابع) من ايون موجب الشحنة(+3) ومن تركيب الكتروني مستقر يشبه تركيب الغاز النبيل وهذا يحتاج طاقة تأين عالية عملاً بقاعدة ثبات الفلك وكذلك نزعه من مدار اقرب إلى النواة.

16) **طاقة التأين الثاني للعنصر الواحد أكبر من طاقة التأين الأول لنفس العنصر.**

لأنه في التأين الثاني نقوم بنزع إلكترون من ايون موجب الشحنة(+1) مما يتطلب طاقة اكبر منها في حالة التأين الأول" ذرة متعادلة" . وإذا كان الايون الذي سينزع منه الإلكترون قد وصل في تركيبه الالكتروني إلى حالة تشبه الغاز النبيل فان طاقة التأين التالي لذلك الايون ترتفع بشكل كبير عملاً بقاعدة ثبات الفلك. وإذا كان نزع الإلكترون من مستوى اقرب إلى النواة(n أقل) يكون أكثر انجذاباً للنواة فيحتاج طاقة أعلى.

17) ارتفاع طاقة التأين الثاني لذرة الصوديوم $_{11}Na$ مقارنة مع طاقة التأين الأول له بشكل ملحوظ

أو ارتفاع طاقة التأين الثاني للعناصر القلوية ارتفاعاً كبيراً **تمرين 5 ص39**

لأن الإلكترون الثاني يتم نزعه من مستوى أقرب للنواة وأقل في الطاقة وعن أيون أحادي موجب تركيبه الإلكتروني يشبه تركيب الغاز النبيل الأكثر استقراراً في حين ينزع الإلكترون الأول عن ذرة متعادلة ومستوى أبعد ، وأضعف ارتباطا بالنواة.

18) يُلاحظ انخفاض كبير يطرأ على طاقة التأين الأول عند الانتقال من الغاز النبيل إلى العنصر الذي يليه مباشرة(عناصر المجموعة الأولى A) **فكرة وزاري 2017 +2013 ك ص38**

بسبب الانتقال إلى مستوى طاقة خارجي يكون الإلكترون فيه أقل ارتباطاً مع النواة في عناصر المجموعة الأولى A.

19) تمتلك الغازات النبيلة طاقات تأين مرتفعة (صعوبة تأين العناصر النبيلة)

بسبب ثبات تركيبها الالكتروني حيث أن أفلاكها مملوءة بالإلكترونات فتحتاج طاقة عالية للإخلال بحالة الثبات حسب قاعدة ثبات الفلك، وكذلك لها شحنة فعالة أكبر وحجم أقل مقارنة ببقية عناصر دورتها.

20) طاقة التأين الثاني لـ $_{13}Al$ أعلى منها لـ $_{12}Mg$ **تمرين 5 ص39**

في الحالتين يتم نزع الإلكترون عن أيون أحادي موجب ولأن شحنة النواة الفعالة لـ $_{13}Al$ أكبر من Mg لذلك تكون طاقة تأينه أعلى.

21) طاقة التأين الثاني لـ $_{12}Mg$ أعلى من طاقة التأين الأول له **تمرين 5 ص39**

لأن عملية نزع الإلكترون الثاني تكون من أيون أحادي موجب له شحنة نواة فعالة أكبر وهي أصعب من عملية نزع الإلكترون الأول الذي يكون عن ذرة متعادلة

22) يوجد المغنيسيوم $_{12}Mg$ في الطبيعة على شكل مركبات يكون فيها على صورة Mg^{+2} بينما لا يوجد الصوديوم على صورة Na^{+2} **سؤال 7(ب) ص55 ك**

لأن طاقة التأين الثاني لعنصر Na أعلى بكثير من طاقة التأين الثاني لعنصر Mg وذلك لوجود إلكترون واحد في المستوى الأخير في ذرة الصوديوم، وعند فقده يكون أيون Na^+ ،الذي يشبه في تركيبه الغاز النبيل ؛ فتكون طاقة تأينه الثاني عالية جدا، ومن الصعب فقد الكترون ثان وتكوين أيون Na^{+1}. في حين يوجد إلكترونين في مستوى الطاقة الأخير للمغنيسيوم فانه يفقد إلكترونيين ويكون Mg^{+2} حتى يصل إلى حالة الثبات وتركيب إلكتروني يشبه تركيب الغاز النبيل.

23) عندما تفقد الذرة جميع الكترونات التكافؤ ترتفع طاقة التأين بعد ذلك بشكل كبير. **ك ص38**

لأن التركيب الإلكتروني لأيون العنصر يصبح مشابهاً للتركيب الإلكتروني للغاز النبيل الأكثر ثباتاً واستقراراً حسب قاعدة ثبات الفلك

24) يمتلك الحديد ($_{26}Fe$) أكثر من رقم تأكسد. **وزاري 2018**

من التوزيع $[Ar]\ 4s^2\ 3d^6$ يعد الحديد عنصر انتقالي لذا عملية فقد الإلكترونات الرئيس من الفلك 4s أولاً ثم قد يليها فقد إلكترونات من 3d لأن المستويات الفرعية 4s و 3d متقاربة في طاقتها

25) معدل التناقص في الحجم الذري(تقارب الحجم الذري للعناصر الانتقالية في الدورة الرابعة) ومعدل الزيادة في طاقة التأين الأول للعناصر الانتقالية كلما انتقلنا من اليسار إلى اليمين طفيف، و أقل منه للعناصر الممثلة

(أو لا يكون التغير كبيراً في الحجم الذري وطاقة التأين عند الانتقال من عنصر انتقالي إلى العنصر الذي يليه في الدورة الرابعة) **وزاري 2001 + 2004**

بسبب الزيادة الطفيفة في قيمة شحنة النواة الفعالة للعناصر الانتقالية، لأن الإلكترون المضاف للمستوى الفرعي 3d الداخلي يزيد من من عملية حجب النواة.

26) تبدأ العناصر الانتقالية الرئيسة بالمجموعة الثالثة B وتنتهي بالمجموعة الثانية B. **فكر ص40**

لأن عدد إلكترونات التكافؤ للمجموعة الثالثة B يساوي 3 حيث ينتهي توزيعها بمستوى التكافؤ $4s^2\ 3d^1$ أما نهاية المجموعة فينتهي توزيعها بمستوى التكافؤ $4s^2\ 3d^{10}$ أي 2 إلكترون تكافؤ ورقم المجموعة الثانية B

☒ **سؤال: أ) عدد العوامل التي تحدد حجم الذري: 1** -شحنة النواة الفعالة 2- العدد الكمي الرئيس n

ب) عدد العوامل التي تؤثر في طاقة التأين الأول:

1-شحنة النواة الفعالة 2- العدد الكمي الرئيس n 3- قاعدة ثبات الفلك

☒ **سؤال: يوجد شذوذ في دورية طاقة التأين الأول في حالتين، أذكرهما:**

1-عند الانتقال من عناصر المجموعة الثانية A إلى عناصر المجموعة الثالثة A

2- عند الانتقال من عناصر المجموعة الخامسة A إلى عناصر المجموعة السادسة A

3-

⑦ **عدد خواص العناصر الانتقالية في الدورة الرابعة**

1-جميعها فلزات 2-لها لمعان فلزي 3 -جيدة التوصيل للحرارة والكهرباء

4-صلبة في درجات الحرارة العادية 5-درجات انصهارها وكثافتها مرتفعة نسبياً.

6- لها استخدامات واسعة ومتنوعة **بسبب** تنوع خصائصها الكيميائية والفيزيائية **(قد تأتي علل)**

7-معظمها يمتلك خواصاً مغناطيسية(بارامغناطيسية) **لأنها** تملك إلكترونات مفردة. **(قد تأتي علل)**

فمثلا يمتلك عنصر الحديد $_{26}Fe$ صفات مغناطيسية أكثر من التيتانيوم $_{22}Ti$

8-تمتاز بتعدد حالة التأكسد (تمتلك أكثر من رقم تأكسد) علل: **لأن المستويات الفرعية 4s و 3d متقاربة في طاقتها فتفقد إلكترونات 4s أولاً الذي يتسع إلكترونيين ولديها القدرة على فقد بعض أو جميع إلكترونات 3d المملوءة جزئيا**

<<<<<<<<<<<<<<<<<<<<<<<<<<<<<<<<<<<<<<<<<<<<<<<<<<<<<<<<<
>>

☒ **حققت نظرية تنافر أزواج إلكترونات التكافؤ نجاحات في** تفسير أشكال الجزيئات. على ماذا اعتمد ذلك؟

اعتمد على أن أزواج الإلكترونات الرابطة وغير الرابطة المحيطة بالذرة المركزية تترتب بالفراغ، بحيث يكون التنافر بينها أقل ما يمكن

☒ **تعتمد نظرية رابطة التكافؤ في تفسير تكوّن الروابط بين الذرات على طريقتين أذكرهما:** ص42

طريقة تداخل الأفلاك الذرية البسيطة، ثم طريقة الأفلاك المهجنة.

☒ **عدد مجالات نجاح نظرية رابطة التكافؤ حسب مفهوم تداخل الافلاك** **ص45**

1- القدرة على تفسير تكوّن الرابطة في الجزيئات ثنائية الذرة.

2- القدرة على تفسير أشكال بعض الجزيئات التي تكون الزاوية فيها أصلاً 90

☒ **عدد مجالات فشل نظرية رابطة التكافؤ حسب مفهوم تداخل الافلاك**

1- لم تستطع تفسير تكوّن كثير من الجزيئات.

2- لم تستطع تقديم تفسير مقبول لاختلاف الزاوية وأشكال بعض الجزيئات

☒ **سؤال: كيف تنتج أو الرابطة التساهمية حسب نظرية رابطة التكافؤ**

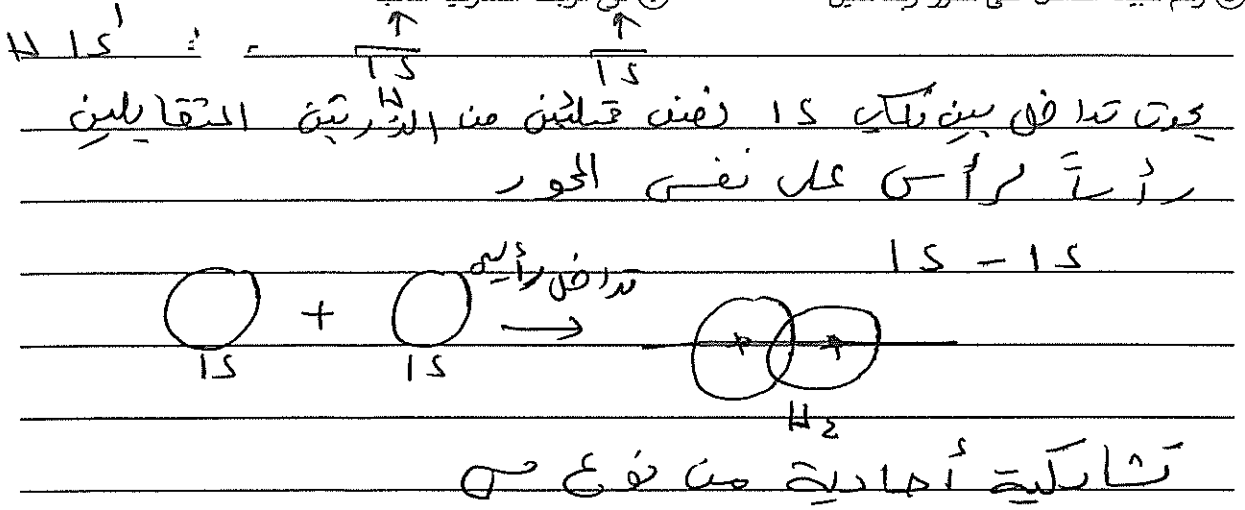
تنتج الرابطة التساهمية تنتج عن تداخل فلكين نصف ممتلئين (يحوي كل منهما على إلكترون واحد)، مكونةً منطقة مشتركة تسمى منطقة التداخل، تزداد فيها الكثافة الإلكترونية

مثال (6) بيّن كيف يتكوّن جزيء H_2، باستخدام طريقة تداخل الأفلاك الذرية.

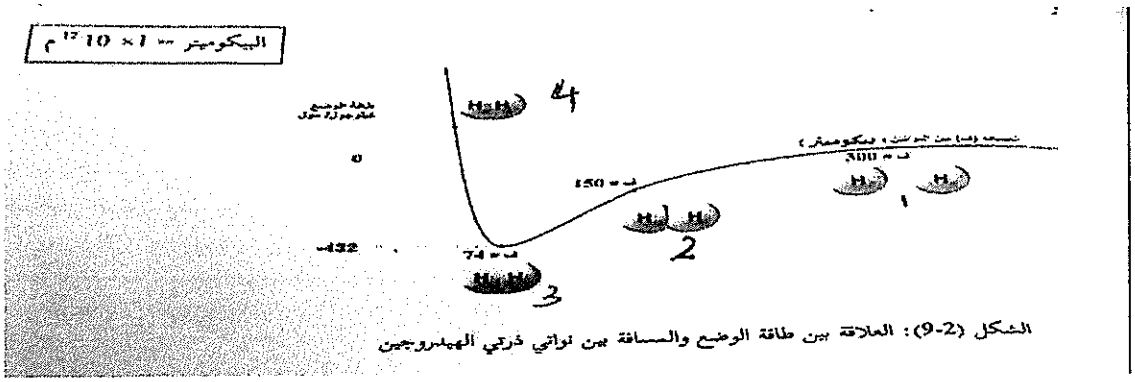
أخذاً بعين الاعتبار الأمور التالية:

① التوزيع الإلكتروني وتمثيلها على الأفلاك في كل ذرة. ② الأفلاك الذرية المستخدمة في الربط

③ رسم طبيعة التداخل على محور ربط معين ④ نوع الرابطة التشاركية الناتجة



☒ يمثل الشكل العلاقة بين طاقة الوضع والمسافة بين نواتي ذرتي الهيدروجين، أجب عما يلي:



الشكل (2-9): العلاقة بين طاقة الوضع والمسافة بين نواتي ذرتي الهيدروجين

1. ما مقدار المسافة بين نواتي ذرتي الهيدروجين عندما يكون مقدار الطاقة يساوي صفراً؟
2. ما مقدار الانخفاض في الطاقة الذي يجعل الترابط أكثر ثباتاً؟
3. ما مقدار طول رابطة H - H؟ وما مقدار طاقة رابطة H - H بوحدة كيلو جول/مول؟

1) 300 بيكومتر 2) -432 كيلوجول/مول

3) طول الرابطة 74 بيكومتر ومقدار طاقة رابطة H–H يساوي 432 كيلوجول/مول.

مثال (7): بين كيف يتكوّن جزيء الفلور F_2 باستخدام طريقة تداخل الأفلاك الذرية.

أخذاً بعين الاعتبار الأمور التالية:

① التوزيع الإلكتروني وتمثيلها على الأفلاك في كل ذرة. ② الأفلاك الذرية المستخدمة في الربط

③ رسم طبيعة التداخل على محور ربط معين ④ نوع الرابطة التشاركية الناتجة

$1s^2 2s^2 2p^5$

↑↓ ↑↓ ↑

1s 2px y z

2p - 2p حدة تداخل بين فلك $2p_z$ نصف قطبين من الذرتين

تداخل رأس

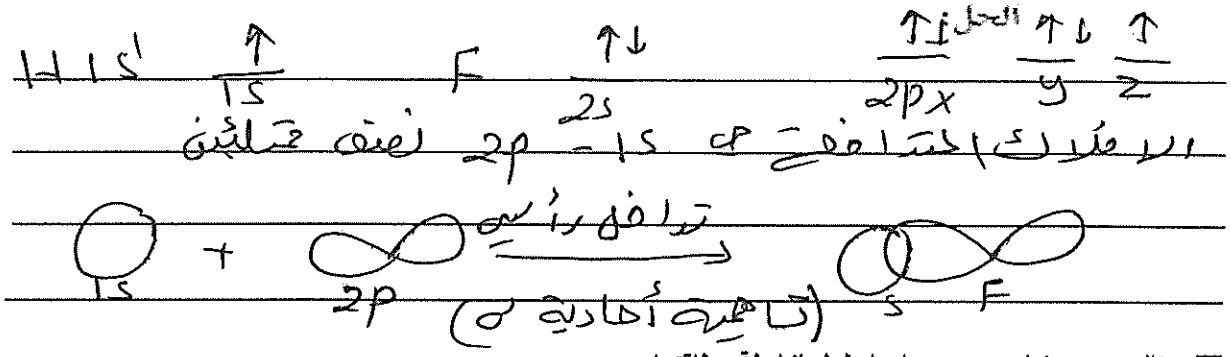
$2p_z$ $2p_z$ F - σ - F

تداخل أحادية من نوع σ

☒ تمرين(6) رقم 2: علل: لماذا يعد نوع الرابطة التساهمية المكتونة في كل من F_2 و Cl_2 و HF من النوع سيجما؟

2. لأن التداخل يكون رأساً لرأس بين فلكي p نصف الممتلئين المتقابلين فتتوزع الكثافة الإلكترونية بالتماثل على طول المحور الواصل بين النواتين.

مثال (8): بيّن كيف يتكوّن جزيء HF باستخدام طريقة تداخل الأفلاك الذرية.



☒ سؤال: عدد عاملين يعتمد عليها طول الرابطة وطاقتها

أ) نوع الأفلاك المتداخلة المكونة للرابطة التساهمية ب) حجم الأفلاك المتداخلة

☒ تمرين(7):

1. ما نوع الأفلاك الذرية المتداخلة لتكوين رابطة H-Cl؟ الجواب: 1s – 3p

2. ما العلاقة بي طول الرابطة وطاقتها؟ الجواب: علاقة عكسيه

تمرين (8) + مثال(9) لديك الجزيئين H_2O و NH_3 (ع. ذ O= 8 , N- 7 , H=1)

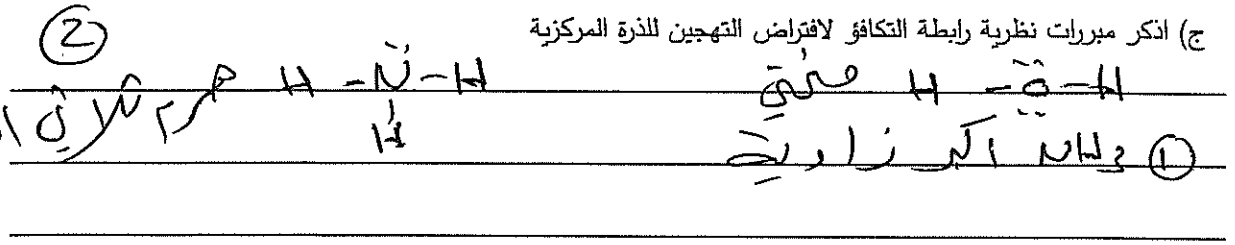
1–أي الجزيئين أكبر زاوية؟ 2– ما شكل الجزيء المتوقع لكل منهما.

3–استخدم طريقة تداخل الأفلاك الذرية للإجابة عما يلي:

أ) تمثيل الروابط التساهمية مبيناً الأفلاك الذرية المتداخلة

ت) مقدار الزاوية H-O-H و H-N-H المتوقعه من تداخل الأفلاك.

ج) اذكر مبررات نظرية رابطة التكافؤ لافتراض التهجين للذرة المركزية



NH_3 :- كل ر تاجة فه تداخل نوع $(N)2p$ - $s(H)$ نصف

تمليئين - دائرة الزاوية المتوقعة $90°$ p_x

p_y p_z s s s s

تداخل لأن أوربتال p متعامدة رأسي

H_2O :- كل ر $H-O$; فوق $s(H)$

$2p$ (O) نصف تمليئين s

p_y تداخل

p_z s

p_x $90°$

سبب التهجين هو أن مقدار الزاوية 107 في NH_3 و H_2O 104.5° القريبة من 109.5° وليست 90° حيث تداخل الأوربتالات الذرية

تمرين(9) + مثال(12) +مثال(13) + تمرين(12) + مثال(14)

استخدم طريقة تداخل الأفلاك المهجنة في تفسير تكون الجزيئات الآتية مبيناً (ع.ذ B=5 , H=1 , Be=4 , N=7 , F=9) BeF_2 , N_2F_2 , C_2H_4 , BF_3

أ-التوزيع الإلكتروني للذرة المركزية قبل وبعد التهجين.

ب- نوع التهجين

ج-تداخل الأفلاك الذرية بين الذرات

د- شكل الجزيء موضحاً بالرسم.

F

B-F :- لوجود مجموعات إلكترونية حول B فإن شكل الأوربتالات الإلكترونية :- مثلث مستوي تقرع

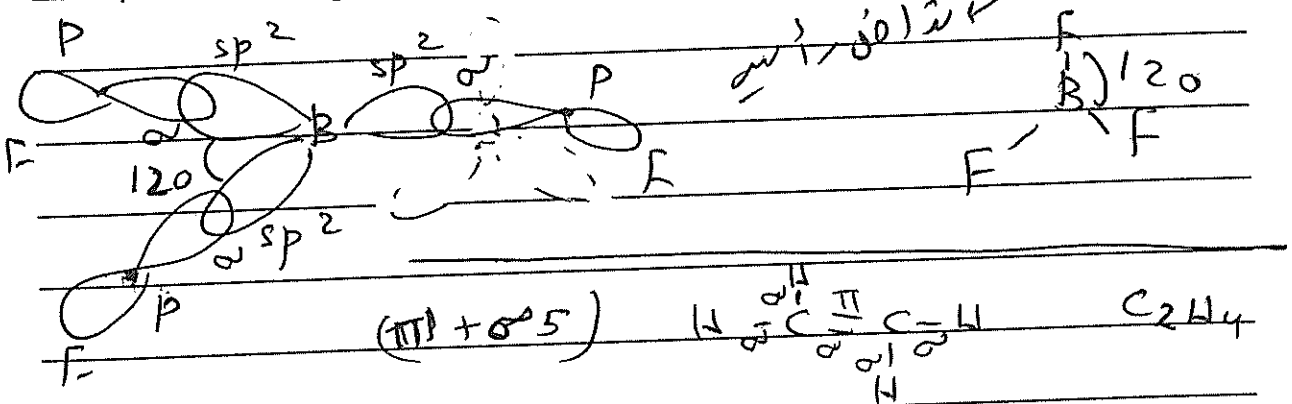
sp^2 تهجين

B $2s$ $2p_x$ $2p_y$ $2p_z$ → sp^2 sp^2 sp^2 p

بعد التهجين أصبح لذرة B ثلاث أوربتالات نصف ممتلئة لـ ا

63

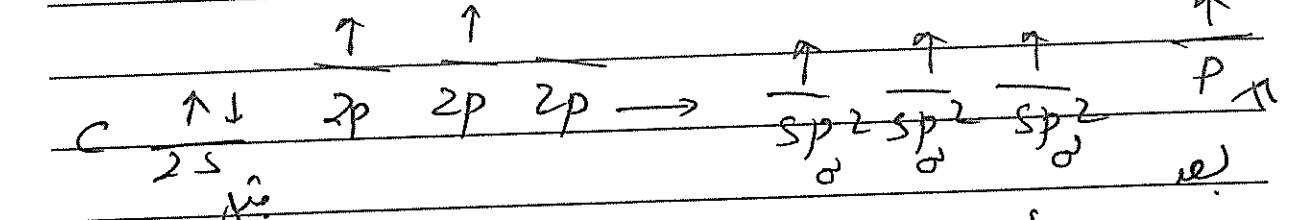
في روابط وكل رابطة σ ناتجة من تداخل من sp^2 (B) مع من p من (F) وشكل مثلث مستوي بزاوية 120



C_2H_4 $H-C=C-H$ σ π (π) + σ 5

لو جودة مجموعات حول كل C : شكل الزوايا مثلث مستوي

نفرض تهجين sp^2

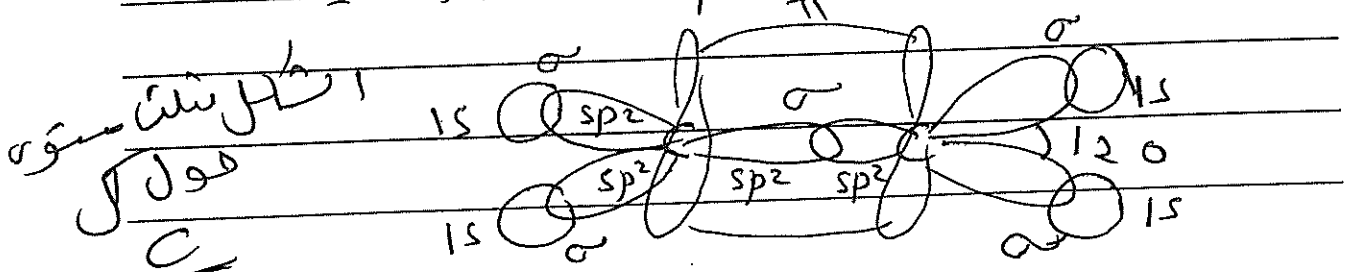


بعد التهجين أصبح لدى (C) 4 أفلاك نصف ممتلئة لذا تكون 4 روابط كل C .

رابطة σ بين C و C ناتجة من تداخل من $sp^2 - sp^2$ (C) (C) رأس لرأس .

كل رابطة C-H ; sp^2 (C) - 1S (H) تداخل رأسي

رابطة π C-C ; 2p - 2p تداخل جانبي



N_2F_2 F-N̈=N̈-F

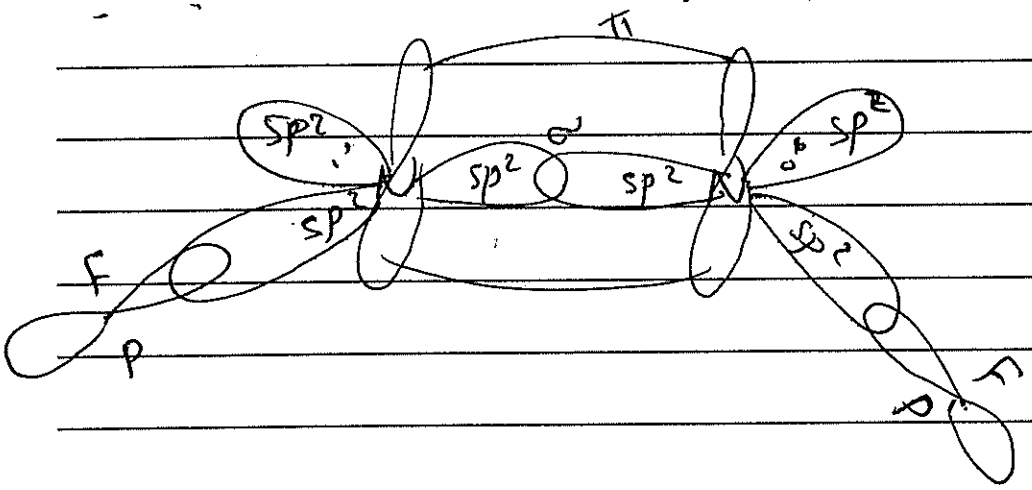
لوجود 2 مجموعات الكترونية وشكل خطي بزاوية تربيطة 180° نقترح تهجين sp^2

2s ↑↓ | 2p ↑ ↑ ↑ ⟶ sp^2 ↑ ↑ ↑ | p ↑ (بعد التهجين)

بعد التهجين كل ذرة لها N-F : N(sp^2) - F(2p) نصف مثلثين تداخل رأس

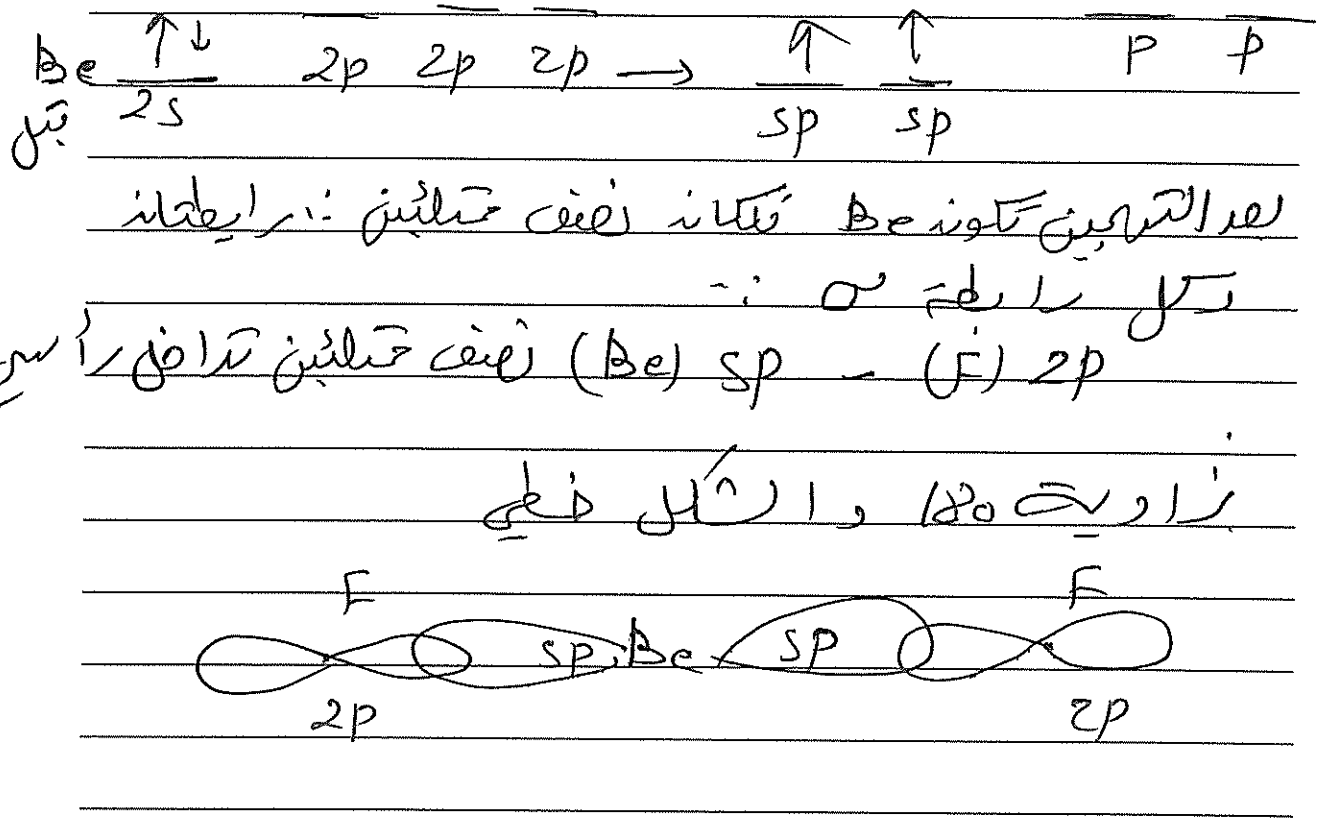
N-N : sp^2 - sp^2 نصف مثلثين تداخل رأس

N-N π : 2p - 2p جانبي



BeF_2 F-Be-F

لوجود مجموعتين الكترونيتين فإن شكل الجزيء خطي مستقيم لذا نقترح تهجين sp.



قضية للنقاش : هل تستطيع نظرية رابطة التكافؤ بطريقة تداخل الأفلاك الذرية تفسير تكوّن جزيء BeF_2؟

قضية للنقاش ص45 الكتاب

F-Be-F من شكل لويس يوجد رابطتان (σ) حول Be
زاوية 180 والشكل خطي لأن من تداخل الأفلاك الذرية
Be $\frac{\uparrow\downarrow}{2s}$ — — — 2p لا تكون روابط لعدم وجود أفلاك
نصف ممتلئ لذا لا تستطيع

☒ **سؤال (من ص46 الكتاب): لديك ذرة الكربون C، أجب عما يلي:**

1-ما عدد الأفلاك نصف ممتلئة في ذرة الكربون

2-ما عدد الروابط التي تكونها ذرة الكربون حسب نظرية رابطة التكافؤ يتداخل الأفلاك الذرية

3-ما صيغة المركب الناتج من ارتباط ذرة الكربون مع الهيدروجين؟ زما مقدار الزاوية المتوقعة بناء على أجابتك لرقم2؟

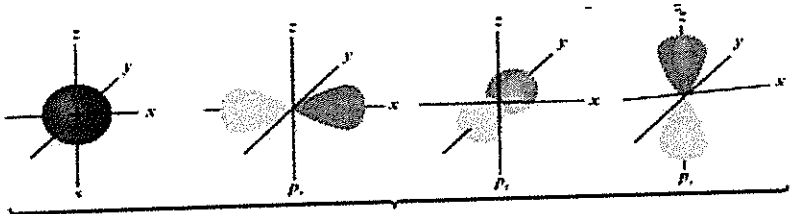
1) فلكان
$C\ 1s^2\ 2s^2\ 2p^2$ ↑↓ (2s) ↑ ↑ (2p)

2) وا يطتانه لوجود فلكان لهن مختلف

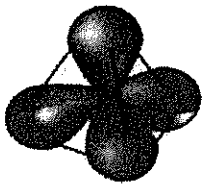
3) CH_4 < 90

☒ سؤال: وضح بالرسم اندماج الأفلاك الذرية في ذرة الكربون لتكوين الأفلاك المهجنة SP^3 ؟ وما الاتجاهات الفراغية لها؟

(فكرة السؤال مستوحاه من ص46 الكتاب الشكل 2-13)



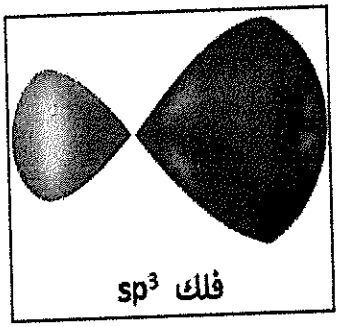
عملية خلط لتكوين أربعة أفلاك مهجنة Sp^3



أفلاك مهجنة sp^3

تتجه الأفلاك المهجنة SP^3 في الفراغ، بحيث يكون التنافر بين أزواج الإلكترونات فيها أقل ما يمكن لينتج الشكل الأكثر ثباتاً في رباعي الأوجه برواية 109.5

☒ سؤال من الكتاب ص46: مم يتكون الفلك المهجن SP^3



فلك sp^3

يتكون الفلك المهجن sp^3 من فلقتين متقابلتين إحداهما أكبر حجماً من الأخرى. ويمثل الجزء الأكبر كثافة إلكترونية أعلى واتجاهاً محدداً، وهذا يجعله أكثر قدرة على التداخل مع أفلاك الذرات الأخرى، ويُنتج روابط تساهمية أقوى.

لا قدرة على

46

☒ سؤال(ص47 الكتاب) :لديك جزيء CH_4 (العدد الذري H=1 , C= 6) أجب عما يلي:

1-ما مبررات نظرية رابطة التكافؤ لافتراض التهجين للذرة المركزية؟

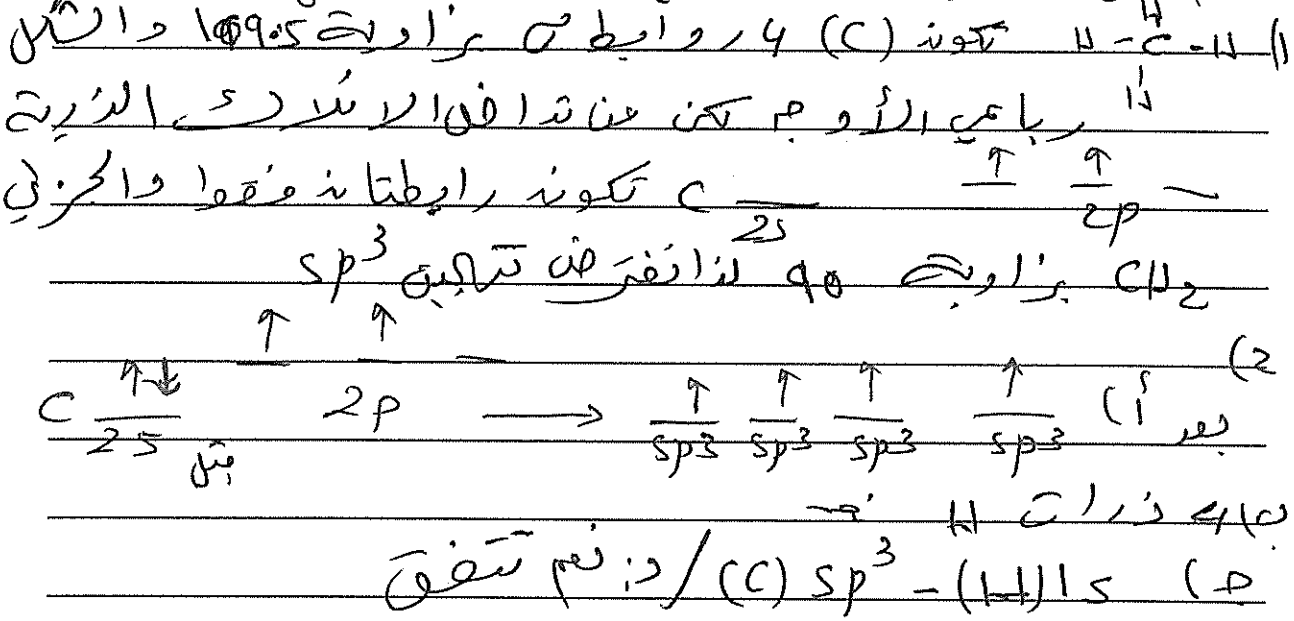
2-استخدم طريقة تداخل الأفلاك المهجنة في تفسير تكون الجزيء مبيناً:

أ) التوزيع الإلكتروني للذرة المركزية قبل وبعد التهجين

ب)عدد ذرات الهيدروجين التي يمكن أن ترتبط بها أفلاك SP^3 المهجنة في ذرة الكربون؟

ج) ما نوع الأفلاك المتداخلة في تكوين الرابطة C-H؟

د) هل تتفق الاتجاهات الفراغية للأفلاك المهجنة SP^3 مع اتجاهات الروابط؟



مثال(11) ص49 الكتاب: الزاوية H–N–H في جزيء الأمونيا NH_3 (107°) وليس 109.5° بالرغم من استخدام الأفلاك المهجنة SP^3

لوجود فلك sp^3 غير مرتبط يشغل حيزاً أكبر من افلاك SP^3المرتبطة فإن التنافر بينه وبين الأزواج الرابطة يزداد، فتقل الزاوية بين الأزواج الرابطة إلى 107.

تمرين(10) علل: لماذا الزاوية H–O–H في جزيء H_2O 104.5° بينما المتوقع 109.5°

لأنه يوجد فلكان sp^3 غير مرتبطين يشغلان حيزاً أكبر من افلاك SP^3 المرتبطة فإن التنافر بينهما وبين الأزواج الرابطة يزداد، فتقل الزاوية بين الأزواج الرابطة إلى 104.5.

*** علل: الانخفاض في مقدار الزاوية في جزيء الماء H_2O يقارب ضعفي انخفاض مقدار الزاوية في جزيء الامونيا NH_3 عن الزاوية المتوقعة(109.5) على الرغم من أن تهجين الذرة المركزية في كل منهما SP^3**

(ع.ذ N =7 , O=8, H=1).

أو مقدار الزاوية بين الروابط في جزيء الماء اقل من الزاوية بين الروابط في جزيء NH_3 وزاري2017

لان التنافر بين زوجين من الالكترونات غير الرابطة على ذرة أكسجين الماء تقريباً ضعف التنافر الحاصل في جزيء الامونيا الناتج من وجود زوج واحد من الالكترونات على ذرة نيتروجين الامونيا فيضغط الزوجين غير الربطة في الماء بمقدار أكبر على الزوجين الرابطين منه في حالة الامونيا مما يؤدي إلى صغر الزاوية بين الزوجين الرابطين في الماء بمقدار أكبر من صغرها في الامونيا.

تعريفات

التهجين "تهجين الأفلاك": اندماج أفلاك تكافؤ مختلفة في الشكل والطاقة والحجم والاتجاه الفراغي وتكوين أفلاك جديدة متماثلة في الشكل والطاقة والحجم ومختلفة في الاتجاه الفراغي.
الأفلاك المهجنة: الأفلاك المتماثلة في الشكل والطاقة والحجم الناتجة عن اندماج فلكين أو أكثر من أفلاك الذرة المركزية المختلفة.

مهم جداً : جدول 2-4 الكتاب مع بعض الزيادات عليه

الأفلاك الداخلة في التهجين	نوع التهجين	نسبة Sخواص من التهجين	نسبة خواص من P التهجين	عدد الأفلاك المهجنة	عدد أفلاك غير p المهجنة	الشكل الفراغي للأفلاك المهجنة (شكل أزواج الإلكترونات)	عدد المجموعات الإلكترونية حول الذرة المركزية	الزاوية بين الأفلاك المهجنة
s, p	sp	(½) 50%	(½) 50%	2	2	خطي مستقيم	2	180°
s, p, p	sp^2	⅓ أو 33.3%	⅔ 67.7%	3	1	مثلث مستوٍ	3	120°
s, p ,p ,p	sp^3	¼ 25%	¾ 75%	4	صفر	رباعي الأوجه	4	109.5°

فكر ص49 الكتاب: رتب الأفلاك المهجنة(SP^3 , SP^2 , SP) حسب نسبة خواص S فيها وما علاقة ذلك بقوة تداخل الفلك؟
ترتيب الأفلاك حسب نسبة خواص S هو: $SP^3 < SP^2 < SP$ حيث أن النسبة على الترتيب 50% ، 33% ، 25%
وبازدياد نسبة خواص S في الفلك تزداد قوة تداخل الفلك المهجن مع الأفلاك الأخرى وتزداد قوة الرابطة بينهما.
مثلاً الرابطة C-H في الإسيتلين C_2H_2 تكون من نوع SP-S وهي أقصر وأقوى من الرابطة C-H في الإيثيلين C_2H_4 التي من نوع SP^2-S ويدل ذلك على أن قوة تداخل الأفلاك في الإسيتيلن أكبر منها في الإيثيلين ويتفق ذلك مع زيادة نسبة خواص S

انتبه لملاحظة ص 50 الكتاب: يتم تحديد نوع التهجين للذرة المركزية من شكل أزواج الإلكترونات وليس العكس

تمرين (11):

1. هل تنطبق قاعدة الثمانية على الجزيء BF_3؟
2. كيف تفسّر النشاط الكيميائي للجزيء BF_3 وميله لكسب الإلكترونات عند المشاركة مع مادة غنية بها؟

1. لا تنطبق حيث يوجد 6 إلكترونات حول ذرة البورون في الجزيء BF_3.
2. لأن ذرة البورون في الجزيء BF_3 تحتوي على فلك 2p الفارغ، حيث ينشأ تداخل بين هذا الفلك مع فلك ممتلئ (يحوي زوج من الإلكترونات) وتتكون بينهما رابطة تناسقية.

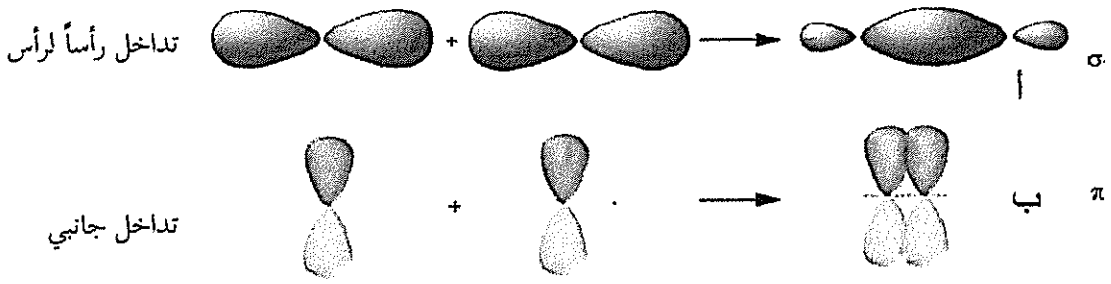
س3 ص 55 الكتاب: الفروق بين الرابطة سيجما وباي

وجه المقارنة	الرابطة σ	الرابطة π
طبيعة(طريقة)التداخل	رأسياً بين فلكين	Pجانبياً بين أفلاك
قوة الرابطة	أقوى	أضعف
كيفية توزيع الكثافة الالكترونية	تتوزع بالتماثل حول المحور الواصل بين النواتين	تتوزع على جانبي المحور الواصل بين النواتي
عدد مناطق التداخل	منطقة تداخل واحدة بين الفلكين	منطقتا تداخل بين الفلكين
اماكن تواجدها	في كل الجزيئات التي تحتوي روابط أحادية أم ثنائية أم ثلاثية	فقط في جزيئات تحتوي روابط ثنائية أو ثلاثية

علل: تكون قوى التجاذب أكبر عندما تكون الرابطة من النوع سيجما وتكون الرابطة أقوى من رابطة باي (ك ص52)

لان التداخل في الرابطة (σ) تداخل رأسي تتوزع فيها الكثافة الإلكترونية تتركز في منطقة بين النواتين على طول المحور الواصل بينها فيجعل إلكترونات الرابطة أكثر انجذاباً إلى نواتي الذرتين بينما في الرابطة π تتوزع فيها الكثافة الإلكترونية على جانبي المحور الواصل بين النواتين مما يجعل إلكترونات الرابطة أقل إنجذاباً.

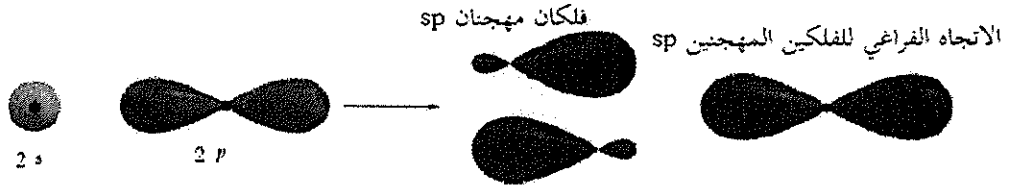
☒ سؤال(ص51 الكتاب): بين بالرسم تكو رابطة سيجما (σ) ورابطة باي(π)



الشكل (2-18): تكوين رابطة سيجما σ ورابطة باي π

(51)

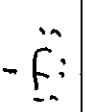
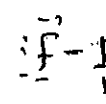
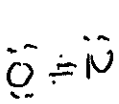
☒ سؤال: وضح بالرسم اندماج الأفلاك الذرية في ذرة البريليوم لتكوين الأفلاك المهجنة SP ؟ وما الاتجاهات الفراغية لها؟ (فكرة السؤال مستوحاه من ص52 الكتاب



الشكل (2-19): اندماج الأفلاك الذرية في ذرة البريليوم لتكوين الأفلاك المهجنة sp والاتجاهات الفراغية للأفلاك المهجنة sp تتجه الأفلاك المهجنة SP في الفراغ، بحيث يكون التنافر بين أزواج الإلكترونات فيها أقل ما يمكن لينتج الشكل الأكثر ثباتاً في خطي مستقيم برواية 180

سؤال الكتاب خارجي

☒ قارن بين SF_2 ، PF_3 و BeF_3 ، NOF من حيث (ع.ذ Be=4 ,S=16 , F=9 , P=15) من حيث:

الرقم		SF_2	BeF_2	BF_3	NOF
	مجموع الكترونات التكافؤ	20	16	24	18
1	تمثيل لويس للجزيء				
2	عدد مجموعات الالكترونات الرابطة حول الذرة المركزية	2	2	3	2
3	عدد أزواج الالكترونات الرابطة حول الذرة المركزية	2	2	3	3

NOF BF_3 BeF_2 SF_2

4	عدد الالكترونات غير الرابطة حول الذرة المركزية	4	صفر	صفر	2
5	عدد الالكترونات غير الرابطة في الجزيء	16	12	12	18
	الصيغة العامة	MX_2E_2	MX_3	MX_2	MX_2E
6	نوع التهجين في الذرة المركزية	sp^3	sp^2	sp	sp^2
7	شكل أزواج الإلكترونات حول الذرة المركزية	رباعي الأوجه	مثلثي مستوي	خطي	مثلثي مستوي
8	شكل الجزيء مع الرسم	هرمي	مثلثي مستوي	خطي	هرمي
9	ترتيبها حسب الزاوية	$<BeF_2$	$<NOF<BF_3$		$SF_2<$
	الأفلاك المتداخلة في تكوين الروابط في كل جزيء؟	sp^3-2p (س)	$sp-2p$ (س)	sp^2-2p (س)	$sp^2=P$ (س) $N-O$ $N-F$ (س) sp^2-P $P-P$ π

☒ سؤال إذا علمت أن الزاوية في جزيء AH_3 تساوي 107. (العدد الذري لـ H =1)

1) ارسم شكل لويس لهذا الجزيء. 2) ما هو شكل الأزواج الإلكترونات المتوقع حول الذرة المركزية.

3) ما هو نوع التهجين المناسب 4) ما رقم مجموعة العنصر A؟

☒ يكون عنصر الفلور (F) مع عنصري الكربون (C) والبريليوم (Be) مركبين. أجب عما يلي: (ع.ذ (F=9 , C=6, ~~Be=4~~

1-ارسم تمثيل لويس لكل من الجزيئين. 2-ما نوع التهجين للذرة المركزية في المركبين السابقين؟

3-ما نوع الافلاك المتداخلة بين الذرات في كل منهما؟ 4-ما قيمة الزوايا بين الروابط في كل منهما؟

5-ما شكل الجزيء لكل منهما؟

NF_3 CF_4

sp^3 sp^3

$sp^3 - 2p$ N-F ∴ $sp^3 - 2p$ C-F ∴

أقل من 109.5° بقليل 109.5°

رباعي الأوجه هرم ثلاثي القاعدة

☒ لديك : $\overset{3}{CH_3}\overset{2}{CH}=\overset{1}{CH_2}$ المركب العضوي بروبين ، أجب عما يلي بشأنه: (س 1 دائرة 3 ص54 كتاب)

1- ما عدد إلكترونات الباي؟ 2- ما عدد روابط سيجما بين ذرات الكربون والهيدروجين؟

3-ما الأفلاك المتداخلة المشاركة في تكوين رابطة سيجما بين ذرتي الكربون 1 و 2 وبين ذرتي الكربون 2 و3

$sp^2 - sp^2$ ∴ 3 $\bar{e}$ 2 - 1

$sp^3 - sp^2$ ∴ (ص) 6 - 2

☒ لديك العناصر الافتراضية الآتية مع أعدادها الذرية: $_{17}D$, $_{14}M$, $_{4}A$

1) اكتب الصيغة الجزيئية للمركبات الناتجة من اتحادها مع $_1H$(الهيدروجين)

2) ما نوع الأفلاك المتداخلة من ذرات هذه العناصر عند اتحادها مع الهيدروجين؟

3) أي العناصر الافتراضية السابقة لا يوجد إلكترونات في مستواه الفرعي l = 1؟

1) AH_2 / MH_4 ← DH لا تتبين

2) sp - s sp^3 - s sp^2 - s

3) لا يوجد p ∴ A $1s^2 2s^2$

☒ سؤال: إذا كانت الأفلاك المهجنة في ثلاث ذرات مركزية مختلفة كما يأتي: SP^3 ، SP ، SP^2

1- كيف تتوزع الأفلاك المهجنة حول الذرة المركزية بحيث يكون تملك أقل تنافر فيما بينها؟

2- ما قيمة الزاوية بين الأفلاك المهجنة في كل منها

3- رتب هذه الأفلاك حسب نسبة خواص p، واذكر النسبة؟

1 - sp^2 sp sp^3

ثلاث مستوية خطي رباعي الأوجه

2 - 120 180 109.5°

3 - p % 66.7 = 2/3 % 50 = 1/2 % 75 = 3/4

$sp < sp^2 < sp^3$

اشارات هام

1: العلاقة بين نوع التهجين والزاوية: تعد الزاوية مؤشر على معرفة نوع التهجين كما يلي:

الزاوية	نوع التهجين	شكل الجزيء
109.5°	SP^3	رباعي الأوجه
أقل بقليل من 109.5°	SP^3	منحني أو هرم ثلاثي القاعدة
120°	SP^2	مثلث مستوي
أقل بقليل من 120°	SP^2	منحني
180°	SP	خطي مستقيم

ولكن: إذا كانت الزاوية 90° أو قريب منها فيتم التفسير حسب مفهوم تداخل الأفلاك فقط و لا يلزم تهجين

2: الزاوية بين أفلاك p غير المهجنة = 90° وكذلك الزاوية بين فلك p غير المهجن والفلك المهجن sp أو sp^2 = 90°

3: عدد الأفلاك المهجنة يساوي دائماً عدد الأفلاك الذرية الداخلة في التهجين.

4: عدد كلما زاد عدد الأفلاك المهجنة تقل الزاوية بين هذه الأفلاك المهجنة

5: عدد كلما زاد عدد أفلاك P الداخلة في التهجين تقل الزاوية بين الأفلاك المهجنة.

6: يؤثر وجود أفلاك غير مهجنة فارغة على الزاوية بين الأفلاك المهجنة.

7: عدد كلما زادت نسبة خواص P في التهجين تقل الزاوية بين الأفلاك المهجنة.

8: عدد كلما زادت نسبة خواص s في التهجين تزداد الزاوية بين الأفلاك المهجنة.

☒ سؤال ضع دائرة

1) إذا كان التهجين على الذرة المركزية في جزيء ما(SP^3) وعدد أزواج الالكترونات غير الرابطة حولها زوج، فان الشكل المتوقع لذلك الجزيء

أ) رباعي الاوجه ب) مثلث مستوي ج) منحني د) هرمي ثلاثي القاعدة

2) طاقة الأفلاك المهجنة SP^3:

أ) أعلى من طاقة الفلك S وأقل من طاقة الفلك P ب) أعلى من طاقة الفلك S وأعلى من طاقة الفلك P

ج) أعلى من طاقة الفلك P و أعلى من طاقة الفلك S د) أقل من طاقة الفلك S وأقل من طاقة الفلكP

3) ما نوع تهجين زوج الإلكترونات غير الرابط على الذرة المركزية في جزيء SO_2(ع.ذ S=16 , O=8)؟

أ) SP ب) SP^2 ج) SP^3 د) p

4) أي الجزيئات الآتية يحتوي على أكبر عدد من أزواج الإلكترونات غير الرابطة؟

أ) NH_3 ب) H_2O ج) HF د) CH_4 (ع.ذ C=6 ,H=1 , F=9 , O=8, N=7)

5) أي الجزيئات لا تستطيع نظرية رابطة التكافؤ تفسير تكون الروابط فيها بالاعتماد على تداخل الأفلاك الذرية ؟

(الأعداد الذرية لـ H=1 , B=5 , N=7 , Cl=17 , F=9)

أ) BF_3 ب) NF_3 ج) HF د) Cl_2

6) ما نوع الافلاك المشتركة في تكوين الروابط في المركب الناتج من اتحاد العنصرين X_4 و Y_9 ؟

أ) sp^3-p ب) sp^2-p ج) sp-sp د) sp –p

7)ماعدد الإلكترونات المنفردة في ذرة العنصر X إذا علمت أنها تكوّن تهجين SP^3 في جزيء XF_2

أ) 1 ب) 2 ج) 3 د) 4

تعليلات

1) جزيء الهيدروجين أكثر ثباتاً مقارنة بكل ذرة على حدى.

لأن زوج الإلكترونات في منطقة تداخل فلكي 1s يخضع لجذب نواتي الذرتين في أن واحد بدلاً من نواة واحدة.

2) لا يمكن أن تتشكل رابطة تشاركية من تداخل فلك نصف ممتلئ من ذرة مع فلك ممتلئ من ذرة اخرى.

لأن الفلك الجديد المتكون من تداخل الفلكين سيحوي ثلاثة الكترونات وهذا يخالف مبدأ باولي بحيث سيصبح اثنان منهما لهما نفس قيم الاعداد الكمية الأربعة

3) عجزت نظرية مفهوم تداخل الأفلاك الذرية وحدها في تفسير الزاوية في جزيء NH_3 وزاري 2017

لأن أفلاك P الثلاثة (P_X ,P_Y , P_Z) التي تكون الروابط حسب مفهوم تداخل الأفلاك الذرية البسيطة متعامدة لذلك من المتوقع ان تكون الزاوية 90 لكن في الواقع أقل بقليل من 109.5

4) عجزت نظرية مفهوم تداخل الأفلاك الذرية بدون التهجين عن تفسير تكوين جزيء CH_4 وزاري 2016 +2018

لأنه من التمثيل الفلكي للكربون يوجد فلكين نصف ممتلئين فقط لذلك بدون تهجين لا تستطيع تكوين 4 روابط.

5) ميل جزيء BF_3 وBeF_2 لكسب الإلكترونات عند المشاركة مع مادة غنية بها ويمتاز بالنشاط الكيميائي

تمرين(11) ص50 + وزاري 2020 زراعي

لامتلاك ذرة B في الجزيء فلك 2P فارغ من الإلكترونات. لأن كل من ذرة B تحتوي على فلك فارغ و Be تحتوي فلكين فارغين ، حيث ينشأ تداخل بين هذا الفلك مع فلك ممتليء (يحوي زوج إلكترونات غير رابط) وتتكون بينهما رابطة تناسقية.

6) عجزت نظرية مفهوم تداخل الأفلاك الذرية بدون التهجين عن تفسير تكوين جزيء BF_3

لأنه من التمثيل الفلكي للبورون يوجد فلك نصف ممتلئ فقط لذلك بدون تهجين لا تستطيع تكوين 3 روابط

7) عجزت نظرية مفهوم تداخل الأفلاك الذرية بدون التهجين عن تفسير تكوين جزيء BeF_2 ا

لأنه من التمثيل الفلكي لذرة Be لا يوجد أفلاك نصف ممتلئة لذلك بدون تهجين لا تستطيع تكوين رابطتين

8) مقدار الزاوية (H–As–H) في جزيء (AsH_3) تساوي 90° تقريباً. فلسطين 2013 علمي/ اكمال

لان الذرة المركزية As تستخدم الافلاك البسيطة وهي أفلاك المتعامدة ولا تستخدم أفلاك مهجنة.

9) طول الرابطة Si-H في المركب SiH_4 أطول من الرابطة C-H في المركب CH_4 ، بالرغم من أن التهجين في المركبين هو SP^3. فلسطين 2005

لان Si تستخدم أفلاك المستوى الثالث في عملية التهجين وذرة C تستخدم أفلاك المستوى الثاني الأصغر حجماً.

10) تداخل أفلاك sp أقوى من تداخل أفلاك sp^2 2021 زراعي

لأن نسبة خواص s في أفلاك sp أكبر من نسبة خواص s في أفلاكsp^2 حيث يقل حجم الفلك المهجن بزيادة نسبة خواص s وتقل طول الرابطة وتزداد طاقتها.

1-3 الخواص العامة للحموض والقواعد

◄: **أذكر 4 من خصائص الحموض:** **ص59**

1) طعمها حمضي 2) قدرة محاليلها المائية على توصل التيار الكهربائي

3) قدرة محاليلها على تغيير لون الكواشف المختلفة مثل:

أ-تحول لون ورق دوار الشمس الأزرق إلى الأحمر ب-كاشف فينولفثالين: عديم اللون في الوسط الحمضي

4) تتفاعل الحموض مع معظم الفلزات وينطلق من التفاعل **غاز الهيدروجين وملح**

◄**أذكر ثلاث من خصائص القواعد:** **ص59**

1) طعمها مر 2) قدرة محاليلها المائية على توصل التيار الكهربائي

3) قدرة محاليلها على تغيير لون الكواشف المختلفة مثل:

أ-تحول لون ورق دوار الشمس الأحمر إلى الأزرق ب-كاشف فينولفثالين: زهري اللون في الوسط القاعدي

☒ **سؤال: تختلف الحموض بعضها عن بعض وكذلك القواعد في نشاطها الكيميائي.**

1-أذكر سبب لذلك: لاختلافها في درجة تفككها (تأينها) في الماء

2-ما المادة التي تتفاعل مع فلز الخارصين(Zn) وتطلق غاز الهيدروجين بكمية وبسرعة أكبر؟

HCOOH أم CH_3COOH أم HCl ولماذا؟

HCl لأنه حمض قوي يتأين بالكامل

2-3 تطور مفهومي الحمض والقاعدة

◄ **مقارنة بين مفهوم الحمض والقاعدة لكل من أرهينيوس وبرونستد-لوري ولويس من حيث التعريف**

حمض أرهينيوس: المادة التي تزيد من تركيز أيونات الهيدروجين H^+ عند ذوبانها في الماء

حمض برونستد-لوري: المادة التي تمنح البروتون(H^+) لمادة أخرى غند تفاعلهما

حمض لويس: المادة التي تستقبل زوجاً (أو أكثر) من الإلكترونات غير الرابطة من مادة أخرى عند تفاعلهما.

قاعدة أرهينيوس: المادة التي تزيد من تركيز أيونات الهيدروكسيد OH^- عند ذوبانها في الماء

قاعدة برونستد-لوري: المادة التي تستقبل البروتون (H^+) من مادة أخرى عند تفاعلهما

قاعدة لويس: المادة التي تمنح زوجاً (أو أكثر) من الإلكترونات غير الرابطة إلى مادة أخرى عند تفاعلهما.

☒ سؤال: أكمل الجدول الآتي بوضع أسم المفهوم المناسب

حمض أرهينيوس ، قاعدة أرهينيوس، حمض لويس ، قاعدة لويس، حمض برونستد–لوري، قاعدة برونستد–لوري

1) مادة تزيد من تركيز أيونات H^+ ...(1)..... 2) مادة تمنح زوج الكترونات أو أكثر ...4.....

3) مادة تمنح بروتون (أيون H^+) .....5..... 4) مادة تزيد تركيز أيونات OH^- .....2.....

☒ سؤال: **أذكر الشرط الواجب توفره لكي تكون المادة حمضاً حسب كل من المفاهيم الثلاث السابقة:**

مفهوم أرهينيوس: احتوائه في تركيبها على أيون(أيونات) الهيدروجين H^+ قابلة للتأين، على أن تتفكك في الماء.

حمض برونستد–لوري: احتواء الحمض في تركيبه على ذرة هيدروجين حمضية(بروتون) له القدرة على منحها.

حمض لويس: احتوائه على فلك فارغ من الالكترونات

☒ سؤال: **أذكر الشرط الواجب توفره لكي تكون المادة قاعدة حسب كل من المفاهيم الثلاث السابقة:**

مفهوم أرهينيوس: احتواء تركيبها على مجموعة الهيدروكسيد(OH^-) قابل للانفصال عن المادة عند اذابتها في الماء.

قاعدة برونستد–لوري: يجب أن تحتوي على زوج إلكترونات غير رابط لكي يستقبل البروتون الذي لديه فلك فارغ

قاعدة لويس: وجود زوج من الإلكترونات غير الرابط قادرة على منحه لمادة أخرى

☒ تمرين(2): اكتب معادلة كيميائية تمثل تأين كل من الآتية في الماء وفق مفهوم أرهينيوس

$HClO_4$	$HClO_4 \xrightarrow{H_2O} H^+_{aq} + ClO_4^{-1}$
$Ca(OH)_2$	$Ca(OH)_2 \xrightarrow{H_2O} Ca^{+2}_{aq} + 2OH^-_{aq}$
H_2SO_4	$H_2SO_4 \xrightarrow{H_2O} 2H^+_{aq} + SO_4^{-2}_{aq}$

☒ سؤال: **عندما تتأين الحموض في الماء فإنها تكوّن أيونات الهيدروجين الموجبة (البروتون H^+).** تمرين(3) الكتاب

1) لماذا يطلق على أيون الهيدروجين الموجب اسم البروتون؟

لأن النواة في الأيون تحتوي على بروتون واحد فقط ولا على تحتوي على نيوترونات.

2) لماذا لا يتواجد أيون H^+ (البروتون) حراً في الماء؟

لأن أيون H^+ يتكون من بروتون واحد صغير الحجم وكثافة الشحنة الموجبة عليه عالية جداً، لذا يميل للارتباط بجزيء ماء واحد على الأقل مكوناً أيون الهيدرونيوم H_3O^+

3) وضح مع معادلة كيفية تكوّن أيون الهيدرونيوم H_3O^+

نلاحظ أن ذرة (O) في جزيء الماء تقدم زوج من الإلكترونات غير الرابطة، بينما يقدم أيون H^+ فلكاً فارغاً من ($1S^0$) وعليه الرابطة التي يكونها أيون H^+ مع الماء هي تساهمية تناسقية والأيون الناتج يسمى أيون الهيدرونيوم.

4) ما نوع الرابطة التي يكونها أيون H^+ مع الماء عند تكوين أيون H_3O^+؟ **الجواب:** تساهمية تناسقية

☒ سؤال: عدد التحديات التي واجهت أرهينيوس في تفسير كثير من خواص الحموض والقواعد ص61

1) وجود بعض المركبات والأيونات لها خواص قاعدية في المحاليل المائية، رغم أنها لا تحتوي على مجموعة الهيدروكسيد(OH^-)، مثل مركب الأمونيا (NH_3).

2) اقتصار المفهوم على المحاليل المائية، وعدم قدرته على تفسير تفاعلات الحموض والقواعد في المحاليل غير المائية.

3) عدم قدرته على تفسير السلوك الحمضي أو القاعدي لمحاليل بعض الأملاح مثل NH_4Cl , KF

انتبه: الماة التي تذوب في مذيب غير الماء لا تعد حمض أرهينويس لانه اقتصر على المحاليل المائية فقط.

علل: لم يتمكن أرهينويس من تفسير السلوك القاعدي للأمونيا فشل أرهينيوس في تفسير السلوك القاعدي لمحلول NH_3

لأنها لا تحتوي على مجموعة الهيدروكسيل(OH^-) في تركيبها

تمرين(5):

1. ما صيغة الحمض الملازم للقواعد: PO_4^{-3} ، HSO_3^- ، NH_2OH ،

الحل: صيغة الحمض الملازم= صيغة القاعدة + H^+ **(الحمض الملازم: مادة تنتج عن استقبال القاعدة للبروتون (H^+)**

$HPO_4^{-2} \rightleftharpoons H^+ + PO_4^{-3}$

$H_2SO_3 \rightleftharpoons H^+ + HSO_3^{-1}$

$NH_3OH^+ \rightleftharpoons H^+ + NH_2OH$

2-ما صيغة القاعدة التي حمضها الملازم: $C_6H_5NH_3^+$ ، HS^-

$C_6H_5NH_3^+ \rightleftharpoons H^+ + C_6H_5NH_2$ القاعدة

$HS^{-1} \rightleftharpoons H^+ + S^{-2}$ القاعدة $\therefore$ $H^+ - HS^{-1} = S^{-2}$

3. ما صيغة القاعدة الملازمة للحموض؟ RNH_3^+ ، HPO_4^{-2} ، CH_3COOH ،

الحل: صيغة القاعدة الملازمة = صيغة الحمض $-H^+$ (القاعدة الملازمة: مادة تنتج عن منح الحمض للبروتون(H^+)

$RNH_2 = H^+ - RNH_3^{+1}$

$PO_4^{-3} = H^+ - HPO_4^{-2}$

$CH_3COO^- = H^+ - CH_3COOH$

4-ما صيغة الحمض الذي قاعدته الملازمة: $C_2H_5NH_2$ ، SO_3^{-2}

الحمض = القاعدة الملازمة $+ H^+$

$C_2H_5NH_2 \rightleftharpoons H^+ + C_2H_5NH_2^+$

$HSO_3^{-1} = H^+ + SO_3^{-2}$

5- اكتب تعريفاً مناسباً للزوج المتلازم من الحمض-القاعدة

هو الحمض والقاعدة المتكونين نتيجة استقبال البروتون ومنحه.

مثال(1): يعد حمض الإيثانويك CH_3COOH المكون الرئيس في الخل.

1- ما عدد ذرات H الحمضية في الحمض CH_3COOH أو هل يعد هذا الحمض حمض أحادي أم متعدد البروتون؟

2- اكتب معادلة تأين الحمض في الماء. 3-حدد الأزواج المتلازمة من الحمض والقاعدة.

4-اكتب معادلة تفاعل الحمض مع فلز البوتاسيوم(K).

5-إذا أضيف إلى محلول الحمض السابق أحد أملاحه، ما الأيون المشترك وما تأثيره على قيمة الرقم الهيدروجيني؟

1- ذرة H واحدة ترتبط بـ (O)

2. $CH_3COOH + H_2O \rightleftharpoons CH_3COO^- + H_3O^+$

(1) حمض (2) قاعدة (1) قاعدة (2) حمض

زوج متلازم ← زوج متلازم

4. $2CH_3COOH + 2K \longrightarrow 2CH_3COOK + H_2(g)$

5- CH_3COO^- (القاعدة المرافقة للحمض)

سؤال: يسلك الماء H_2O سلوك الحمض في بعض التفاعلات وسلوك القاعدة في تفاعلات أخرى.

1- ماذا يسمى هذا السلوك؟ الأمفوتيرية

2- عند تفاعل الماء مع كل من الأيون CN^- والأيون NH_4^+، اكتب معادلة التفاعل في كل حالة ثم حدد سلوك الماء كحمض أو كقاعدة في كل منها.

$CN^- + H_2O \rightleftharpoons HCN + OH^-$

قاعدة ضعيفة حمض

$NH_4^+ + H_2O \rightleftharpoons NH_3 + H_3O^+$

حمض ضعيف قاعدة

سؤال: **صنف المواد التالية إلى حمض دائماً، قاعدة دائماً، أمفوتيري(كحمض وكقاعدة)**

HSO_3^- ، CH_3OH ، RNH_2 ، $H_2PO_4^{-1}$ ، KOH ، HS^- ، $C_5H_5NH^+$ ،

أمفوتيري قاعدة أمفوتيري قاعدة حمض

CH_3O^- ، $HCOO^-$ ، H_2NCH_2COOH ، NH_4^+ ،

قاعدة قاعدة أمفوتيري حمض

☐ **أهمية مفهوم برونستد–لوري ولويس**

مفهوم برونستد-لوري

1–فسر حموض وقواعد أرهينيوس.

2–فسر قاعدية مركبات وأيونات لا تحوي مجموعة (OH^-) مثل NH_3 ، CO_3^{-2}

3– فسر الخواص الحمضية والقاعدية للأملاح بعد تفككها في الماء كما سنرى ذلك لاحقاً(ص73)

لويس: قدم تعريفاً للحمض والقاعدة أكثر شمولية من تعريف برونستد–لوري حيث:

* اعتمد في تفسير السلوك الحمضي والقاعدي على أزواج الإلكترونات غير الرابطة وحركتها أثناء التفاعل بين الحمض والقاعدة.

* لم يشترط انتقال البروتون من الحمض للقاعدة كما في تعريف برونستد – لوري.

* لم يشترط وجود المحلول المائي كما في تعريف أرهينيوس، بل يشمل تفاعلات تحدث دون وجود الماء، والتفاعلات الغازية أيضاً

* أستطاع تفسير السلوك الحمضي لأيونات العناصر الفلزية الانتقالية **والسبب** لأنها تمتلك أفلاك فارغة قادرة على استقبال أزواج إلكترونات غير رابطة

☒ **سؤال: في التفاعل الآتي $BF_3 + NH_3 \rightarrow F_3B{-}NH_3$**

1–أي المادتين المتفاعلتين تسلك كحمض وأيها كقاعدة وفق مفهوم لويس مع التفسير؟

2–ما نوع الرابطة التشاركية (التساهمية) المتكونة بين المادتين المتفاعلتين عند تفاعلهما؟

BF_3 حمض لويس لأنه تستقبل زوج الكترونات غير رابط لامتلاكه مدار فارغ (2p)

(1

NH_3 قاعدة لأنها تمنح زوج الكترونات غير رابط

ع1 تناسقية

✓ تمرين(7): ص63 الكتاب: حدد حمض وقاعدة لويس في كل من التفاعلات الاتية:

رقم التفاعل	التفاعل	حمض لويس	قاعدة لويس
1	$B(OH)_{3(aq)} + OH^-_{(aq)} \rightarrow B(OH)_4^-{}_{(aq)}$	$B(OH)_3$	OH^-
2	$Cu^{+2}_{(aq)} + 4NH_{3(aq)} \rightarrow [Cu(NH_3)_4]^{+2}_{(aq)}$	Cu^{+2}	NH_3
3	$HCl_{(g)} + NH_{3(g)} \rightarrow NH_4Cl_{(s)}$	HCl	NH_3
4	$Al(OH)_3 + OH^- \rightarrow Al(OH)_4^-$	$Al(OH)_3$	OH^-
5	$Cd^{+2} + 4I^- \rightarrow [CdI_4]^{-2}$	Cd^{+2}	I^-
6	$BF_3 + F^- \rightarrow BF_4^-$	BF_3	F^-
7	$SnCl_4 + 2Cl^- \rightarrow [SnCl_6]^{-2}$	$SnCl_4$	Cl^-

تمرين(7)2: فسر السلوك القاعدي إن أمكن ذلك لمركب الهيدرازين N_2H_4 عند تفاعله مع الماء حسب مفهوم:

أ.برونستد–لوري ب.لويس ج. أرهينيوس

أ- حسب برونستد– لوري: يسلك الهيدرازين N_2H_4 كقاعدة لأنه يميل لاكتساب البروتون من الماء حيث يكون أيون $N_2H_5^+$ كما في التفاعل: $N_2H_4 + H_2O \rightleftharpoons N_2H_5^+ + OH^-$

ب- حسب لويس: يحتوي الهيدرازين أزواجا من الإلكترونات غير الرابطة، فهو قادر على منحها للماء.

ج) لا يمكن لعدم احتواء تركيبها على مجموعة الهيدروكسيد (OH^-) التي هي شرطاً أساسياً في قاعدة أرهينيوس.

☒ تمرين 6 معدل: اكتب معادلة تفاعل الأيون HCO_3^- مع الماء ثم حدد الحمض الملازم والقاعدة الملازمة في التفاعل.

$HCO_3^- + H_2O \rightleftharpoons H_3O^+ + CO_3^{-2}$

الحمض المرافق H_3O^+ و القاعدة المرافقة CO_3^{-2}

تعليلات

1) يكون المحلول الناتج من تفاعل الامونيا (NH_3) مع الماء قاعدياً وفق مفهوم برونستد–لوري

لأن جزيء الامونيا استقبل البروتون (أيون H^+) من الماء فنتج من هذا التفاعل أيونات الهيدروكسيد(OH^-) مما يجعل المحلول قاعدي

2) يسلك أيون الكربونات CO_3^{-2} كقاعدة فقط في المحاليل المائية

لعدم امتلاكه ذرة H حمضية فهو قادر على استقبال بروتون من الماء وتكوين أيون الهيدروكسيد حسب المعادلة: $CO_3^{-2} + H_2O \leftrightarrows HCO_3^- + OH^-$

3) يسلك HCN في الماء كحمض حسب برونستد–لوري

لأنه يمنح البروتون لجزيء الماء عند تفاعله معه بعد تفككه

☒ سؤال: ضع دائرة حول رمز الإجابة الصحيحة:

1) س1ص85 كتاب رقم 1: أي من المواد الأتية لا يعد من حموض أو قواعد أرهينيوس؟

أ) HNO_3 ب) HF ج) NH_4Cl د) LiOH

2) أي من المواد الأتية تعد من قواعد أرهينيوس؟

أ) CH_3OH ب) $B(OH)_3$ ج) $Ba(OH)_2$ د) NH_2^-

3) س1ص85 كتاب رقم 2: أي المواد تسلك كحمض وكقاعدة حسب مفهوم برونستد-لوري؟

أ) H_2SO_4 ب) HCO_3^- ج) CO_3^{-2} د) H_2S

4) س1ص85 كتاب رقم 3: أي المواد الآتية تسلك كقاعدة فقط؟ تم تعديلها

أ) CH_3COOH ب) CH_3COO^- ج) HSO_4^- د) NH_4^+

5) س1ص85 كتاب رقم 6 بعد التعديل:

عند تفاعل القاعدة $HC_2O_4^-$ مع الحمض NH_4^+ فإن الأزواج المتلازمة الناتجة حسب برونستد-لوري هي:

أ) $C_2O_4^{-2}$ ، NH_5^+ ب) NH_3 ، $H_2C_2O_4$ ج) NH_4^+ ، NH_3^{-1} د) $HC_2O_4^-$ ، $H_2C_2O_4$

6) لا يتواجد البروتون (ايون H^+) حراً في الماء لأنه:

أ) أيون صغير الحجم وكثافة شحنته الموجبة قليلة جداً ب) أيون صغير الحجم وكثافة شحنته الموجبة عالية جداً

ج) أيون كبير الحجم وكثافة شحنته الموجبة قليلة جداً د) أيون كبير الحجم وكثافة شحنته الموجبة عالية جداً

7) أي الآتية يعد زوج متلازم من (الحمض/ القاعدة)

أ) PO_4^{3-} / H_3PO_4 ب) HPO_4^{-2} / $H_2PO_4^-$

ج) HPO_4^{-1} / $H_2PO_4^-$ د) HPO_4^{-2} / H_3PO_4

8) من تمرين 7 ص63 معدل: ما حمض لويس وقاعدة لويس على الترتيب في الأيون $[Cu(NH_3)_4]^{+2}$

أ) Cu^{+2} ، NH_3 ب) NH_3 ، Cu^{+2} ج) Cu ، NH_3 د) $[Cu(NH_3)_4]^{+2}$ ، Cu^{+2}

9) أي من المواد الاتية تعتبر قاعدة حسب مفهوم لويس؟

أ) NF_3 ب) $B(OH)_3$ ج) BF_3 د) BeF_2

10) ما الشرط الأساسي في تعريف الحموض والقواعد حسب مفهوم ارهينيوس؟

أ) إيصالها للتيار الكهربائي ب) ذوبانها في وسط غير مائي

ج) ذوبانها في وسط مائي د) استخدام كواشف خاصة

11) **ما الحمض الملازم للقاعدة $(CH_3)_2NH$؟**

أ) $(CH_3)_2NH_2^+$ ب) $(CH_4)_2NH$ ج) $(CH_3)_2N^-$ د) OH^-

12) ما الحمض الملازم للأيون HCO_3^-؟

أ) $H_2CO_3^-$ ب) H_2CO_3 ج) CO_3 د) CO_3^{-2}

3-3 التأين الذاتي للماء والرقم الهيدروجيني (Auto Ionization of Water and pH)

تعريف: التأين الذاتي للماء : سلوك بعض جزيئات الماء كحمض (مانحة بروتونات) وبعضها كقاعدة (مستقبلة بروتونات) لإنتاج عدد قليل جداً من أيونات الهيدرونيوم والهيدروكسيد.

علل: 1- الماء المقطر أو الماء النقي موصل ضعيف جداً للتيار الكهربائي.

لاحتوائه على عدد قليل جداً (تركيز منخفض جداً) من أيونات H_3O^+ و OH^-

2- احتواء الماء المقطر أو الماء النقي على أيونات H_3O^+ و OH^-

لان الماء يسلك سلوك أمفوتيري فتقوم بعض جزيئات الماء بمنح بروتونات بحيث تقوم جزيئات ماء أخرى باستقبالها بظاهرة تسمى التأين الذاتي للماء

ثابت التفكك(ثابت التأين) للماء(Kw):

تعريفه: ثابت يُعبر عن تأين الماء ذاتياً فيه حاصل ضرب ($[OH^-] \times [H_3O^+]$) يساوي مقدار ثابت(1×10^{-14}) عند 25 س°

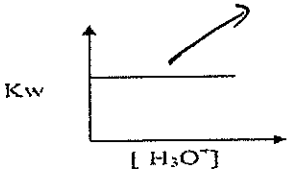
اشتقاقه:

من معادلة التأين الذاتي $H_2O + H_2O \leftrightarrows H_3O^+(aq) + OH^-_{(aq)}$

وبما أن التفاعل في حالة اتزان كيميائي فإن له ثابت اتزان Kc على النحو الآتي: $Kc = \frac{[H_3O^+]\times[OH^-]}{[H_2O]^2}$

أي أن $Kc\ [H_2O]^2 = [H_3O^+]\ [OH^-]$ { بما أن تركيز الماء ثابت فإن $[H_2O]^2$ ثابت}

$K_w = Kc\ [H_2O]^2 = [H_3O^+]\ [OH^-] = 1\times10^{-14}$ عند 25 س°



و تستخدم هذه العلاقة في إيجاد تركيز أيونات $[H_3O^+]$ و $[OH^-]$ للماء النقي والمحاليل المائية.

قيمة Kw لا تتغير بتغير تركيز أي منهما بل تبقى ثابتة لأنها لا تتغير إلا بتغير درجة الحرارة.و الشكل الذي يوضح علاقة قيمة Kw مع التغيّر في $[H_3O^+]$ أو$[OH^-]$ في المحلول المائي عند 25 س° هو:

سؤال: تأمل المعادلة التالية التأين الذاتي للماء، أجب عما يلي: $H_2O_{(l)} + H_2O_{(l)} \leftrightarrows H_3O^+_{(aq)} + OH^-_{(aq)}$

1- اكتب الأزواج المرافقة من الحمض والقاعدة. 2-اكتب تعبير ثابت التفكك Kw للتأين الذاتي للماء

3-احسب قيمة ثابت الاتزان(Kc) للتأين الذاتي للماء إذا علمت أن كتلة(1) لتر من الماء =(1000)غم و كتلة المول وكتلة مول من الماء = 18غم ، و Kw عند درجة حرارة 25س يساوي 1×10^{-14}

تذكير بأشهر الحموض القوية والقواعد القوية

اسم الحمض	صيغته	اسم القاعدة	صيغتها
حمض الهيدروكلوريك	HCl	هيدروكسيد الليثيوم	LiOH
حمض الهيدروبروميك	HBr	هيدروكسيد الصوديوم	NaOH
حمض الهيدرويوديك	HI	هيدروكسيد البوتاسيوم	KOH
حمض النيتريك	HNO_3	هيدروكسيد الروبيديوم	RbOH
حمض البيروكلوريك	$HClO_4$	هيدروكسيد الكالسيوم	$Ca(OH)_2$
حمض الكبريتيك	H_2SO_4	هيدروكسيد الباريوم	$Ba(OH)_2$
		هيدروكسيد السترونشيوم	$Sr(OH)_2$

***الرقم الهيدروجيني (درجة الحموضة) pH**

تعريفه: الرقم الهيدروجيني pH بأنه سالب لوغاريتم تركيز أيون الهيدرونيوم $[H_3O^+]$ في المحاليل المائية.

الصيغة الرياضية: $pH = -$ لو $[H_3O^+]$، وهو مقياس كمي لتحديد تركيز أيونات H_3O^+ في المحلول المائي.

◄تتراوح قيم الرقم الهيدروجيني **من صفر إلى 14** عند درجة 25°.

أنواع المحاليل المائية حسب الرقم الهيدروجيني P_H و $[H_3O^+]$ و $[OH^-]$ عند 25 س°

تحتوي كل المحاليل المائية على الأيونات H_3O^+ و OH^- وتُحدد الكميات النسبية من كلا الأيونين على طبيعة المحلول من حيث حمضي أم قاعدي أم متعادل كما في الجدول على أن يبقى حاصل ضرب تركيزهما مساوياً لـ 1×10^{-14} أي لا يكون مطلقاً تركيز أيون الهيدرونيوم أو الهيدروكسيد يساوي صفراً في أي محلول مائي.

المحلول	$[H_3O]^+$ ، $[OH^-]$	pH
متعادل	$[H_3O]^+ = [OH^-]$ أي $[H_3O]^+ = [OH^-] = 1 \times 10^{-7}$	$pH = 7$
حمضي	$[H_3O]^+ > [OH^-]$ أي $[H_3O]^+ > 1 \times 10^{-7}$ ، $[OH^-] < 1 \times 10^{-7}$	$pH < 7$ أو $7 > pH \geq 0$
قاعدي	$[H_3O]^+ < [OH^-]$ أي $[H_3O]^+ < 1 \times 10^{-7}$ ، $[OH^-] > 1 \times 10^{-7}$	$pH > 7$ أو $14 \geq pH > 7$

ملاحظة: من الجدول السابق يمكن تعريف المحاليل بأنواعها الثلاث

◄ استنتاج:

① تقل قيمة pH بزيادة تركيز أيونات H_3O^+ **(علاقة عكسية)** ، ونقصان تركيز أيونات OH^- **(علاقة طردية)**

② بزيادة تركيز أيونات H_3O^+ يقل تركيز أيونات OH^- (علاقة عكسية)

③ في المحلول الحمضي تزداد الصفات الحمضية بنقصان درجة الحموضة وزيادة تركيز أيونات H_3O^+

④ في المحلول القاعدي تزداد الصفات القاعدية بزيادة درجة الحموضة وزيادة تركيز أيونات OH^-

تعريف مقياس الرقم الهيدروجيني :جهاز يُستخدم لقياس الرقم الهيدروجيني pH حيث يعطي قيماً دقيقة.
تعريف ورق الكاشف العالمي :خليط من مجموعة من الكواشف لتقدير قيم الرقم الهيدروجيني

يمكن اعتبار التعريف فائدة كل منها أو استخداماته

☒ **سؤال: كيف تفسر إمكانية تجاهل تركيز أيونات الهيدرونيوم أو أيونات الهيدروكسيد في مسائل الحموض والقواعد**

لأن تركيز أيونات $[H_3O^+]$ القادم من الماء $= 1 \times 10^{-7}$ مول/لتر وهو مقدار ضئيل جداً يمكن تجاهله

مثال(2) رقم 2 ص64 + تمرين 8 ص65 نكتفي بتمرين 8

تمرين(8) معدل: يستخدم حمض الكبريت H_2SO_4 كمحلول كهرلي في بطاريات السيارات.

1-اكتب معادلة تفككه في الماء على اعتبار أنه يتأين في الماء بشكل تام.

2- احسب عدد مولات الحمض الواجب إذابتها في لتر من الماء للحصول على محلول رقمه الهيدروجيني يساوي 2.

3-إذا أضيف إلى المحلول السابق 0.37 غم من قاعدة قوية بحيث يصبح المحلول الناتج متعادلاً (أصبحت pH = 7 أو بحيث تحدث قفزة طبيرة في قيمة pH).

هل القاعدة المضافة KOH أم $Ca(OH)_2$ علماً بأن ك.م O = 16 ، K = 39 ، H = 1 ، Ca = 40 غم /مول.

(اهمل التغير في الحجم الناتج عن إضافة المادة الصلبة)

1) $H_2SO_4 \xrightarrow{H_2O} 2H_3O^+_{aq} + SO_4^{-2}{}_{aq}$

2) $pH = 2 \Rightarrow [H_3O^+] = 10^{-pH} = 10^{-2} = 0.01$

حسب المعادلة: $[H_3O^+] = 2 \times [\text{الحمض}]$

$[H_2SO_4] = \frac{0.01}{2} = 0.005$

عدد المولات = ك × ح = 1 × 0.005 = 0.005 مول

3) معايرة

عدد مولات H_3O^+ = مولات الحمض × 2 = 2 × 0.005 = 0.01

عدد مولات OH^- = مولات القاعدة × عدد مجموعات OH

عند التعادل التام

$n_{H_3O^+} = n_{OH^-} = 0.01$

إذا القاعدة KOH: عدد مولات OH^- = n_{KOH} = 1 × 1 = ك × ك.م

$= \frac{0.37}{39+16+1} = 0.00606$

عدد مولات OH^- = مولات $Ca(OH)_2$ × 2 = $\frac{0.37}{74}$ × 2 = 0.01

∴ القاعدة $Ca(OH)_2$

مثال(3) ص65 + س5 ص86: (حل)

1–ما كتلة القاعدة القوية $Ba(OH)_2$ اللازم إذابتها في 500 مل من الماء، للحصول على رقم هيدروجيني قيمته 12.3 علماً أن الكتلة المولية لهيدروكسيد الباريوم = 171 غم/مول.

2–هل تزداد قيمة pH أم تقل بعد إضافة 100 من الماء المقطر إلى المحلول السابق؟وضح ذلك حسابياً

1- $Ba(OH)_2 \xrightarrow{H_2O} Ba^{+2} + 2OH^-$

$pH = 12.3 \leftarrow [H_3O^+] = 10^{-12.3}$ $10^{-13} \times 5.01$

$[OH^-] = (10^{-14} \times 1) + (10^{-13} \times 5.01) = 0.019$ مول/لتر

من المعادلة- $[OH^-] = 2 \times [Ba(OH)_2]$

$[Ba(OH)_2] = \frac{0.019}{2} = 9.5 \times 10^{-3}$ مول/لتر

عدد مولات القاعدة = ح × ت = $0.5 \times 9.5 \times 10^{-3}$

4.75×10^{-3} مول

ك = ن × ك.م = $4.75 \times 10^{-3} \times 171$

0.812 غم

2) تخفيف وهذا يقلل تركيز القاعدة ← يقل $[OH^-]$ ← تقل pH

☒ **مثال (2) + مثال(4):** احسب تركيز أيونات كل من $[H_3O^+]$ و $[OH^-]$ وpH للماء المقطر.

$K_w = [H_3O^+][OH^-]$ وفي الماء النقي $[H_3O^+] = [OH^-]$

$\therefore [OH^-] = \sqrt{K_w}$ أو $[H_3O^+] = \sqrt{K_w}$

$\therefore [H_3O^+] = [OH^-] = \sqrt{K_w} = \sqrt{10^{-14} \times 1} = 10^{-7} \times 1$ مول/لتر

وحدات ← دوائر

$pH = -\log[H_3O^+] = -\log 10^{-7} \times 1 = 7$

☒ من تمرين (9) ص67: يبين الجدول الآتي ثلاث مواد ومعلومات عن كل منها:

المادة	القهوة	دم الانسان	مضاد الحموضة
المعلومة	$[OH^-] = 1 \times 10^{-9}$ مول/لتر	pH = 7.4	pH = 10

1 –احسب قيمة pH لمحلول القهوة، وهل القهوة حمضية أم قاعدية؟ 2–احسب تركيز أيونات $[H_3O^+]$ و $[OH^-]$ في الدم

3–أي المحلولين أكثر قاعدية دم الانسان أم مضاد الحموضة؟

4–يقوم عدد من الأنظمة بضبط pH في الدم، اكتب الصيغة الكيميائية له.

١- pH = - لو (H_3O^+) ∴ $(H_3O^+) = \frac{kw}{(OH^-)} = \frac{10^{-14} \times 1}{10^{-9} \times 1} = 10^{-5} \times 1$

pH = - لو $10^{-5} \times 1$ = 5 حمضي

٢- $(H_3O^+) = 10^{-pH} = 10^{-7.4} = 3.98 \times 10^{-8}$ مول/لتر

$(OH^-) = 10^{-14} \div 3.98 \times 10^{-8} = 2.51 \times 10^{-7}$ مول/لتر

٣- مضاد الحموضة

٤- H_2CO_3 / HCO_3^-

(حل)

☒ من تمرين(9): محلول حمض البيركلوريك $HClO_4$ حجمه 1000 مل و قيمة pH له تساوي صفر.

1– ما كتلة الحمض في المحلول بوحدة الغرام (ك.م الحمض 100.5=غم/مول)

2– كم تصبح قيمة pH إذا أضيف إلى المحلول السابق 500 مل من محلول نفس الحمض بتركيز 0.1 مول/لتر

$HClO_4 \xrightarrow{H_2O} H_3O^+ + ClO_4^-$

pH = - لو (H_3O^+) ∴ $(H_3O^+) = 10^{0} = 1$ مول/لتر

من المعادلة $(H_3O^+) = (HClO_4) = 1$

عدد المولات = ح × ت = $\frac{1000}{1000} \times 1 = 1$ مول

ك = ن × ك.م = 1 × 100.5 = 100.5 غ

ج) عدد مولات H_3O^+ من المحلول (1) = مولات الحمض × 1 = 1

= = H_3O^+ = = (2) = مولات الحمض × 1 = 2 × ت

$0.1 \times 0.5 =$

$0.105 =$

$0.7 = \frac{105}{150} = \frac{0.105}{0.5+1} = \frac{\text{ن الحمض}}{\text{ح المحلول}} = (H_3O^+)$ الجديد

pH = - لو 0.7 = 0.15

سؤال6: اختر رمز الجواب الصحيح:

1)س1 ص85 رقم 8 الكتاب: معدل:إذا كان تركيز أيون Ba^{+2} في محلول $Ba(OH)_2$ = 0.05 مول/لتر فما قيمة pH لهذا المحلول؟

أ) 0.7 ب) 1 ج) 13 د) 13.3

2)إذا كان تركيز $[OH^-] = 1 \times 10^{-4}$ مول/لتر فما طبيعة المحلول وتركيز أيونات الهيدرونيوم (س1 ص85 رقم 9 الكتاب)

أ) قاعدة ، 10 ب) قاعدة ، 1×10^{-10} ج) حمضي ، 4 د) حمضي ، 1×10^{-4}

3) إذا تغيرت pH من 4 إلى 3 فإن تركيز أيون الهيدرونيوم في المحلول

أ) يقل بمقدار $\frac{3}{4}$ ب) يقل بمقدار 10 ج) يزداد بمقدار $\frac{4}{3}$ د) يزداد بمقدار10

4) ما المحلول الأكثر حمضية من المحاليل الآتية؟

أ) محلول $[H_3O^+]$ فيه = 0.001 مول/لتر ب) محلول $[OH^-]$ فيه =0.001

ج) محلول pH فيه = 9 د) محلول pH فيه = 1

5)محلول حمض قوي ثنائي البروتون فيه تركيز الأيون A^{-2} يساوي 0.5 مول/لتر فما قيمة pH.

أ) 0.3 ب) 1 ج) صفر د) 0.6

6) ما الرقم الهيدوجيني للماء الذي يتأين ذاتياً عند 25 س؟

أ) pH > 7 ب) pH =7 ج) pH < 7 د) pH =0

7) العبارة الصحيحة فيما يتعلق بمحلول تركيزه 0.1 مول/لتر من الحمض القوي HA.

أ) درجة حموضته = صفر ب) $[A^-] > [H_3O^+]$ ج) $[H_3O^+]$ = 0.1 مول/لتر د) درجة حموضته <2

8)إذا عللمت أن تركيز أيون الهيدرونيوم في الماء النقي عشرة أضعاف قيمته في ماء البحر، وقيمة للماء النقي pH =7 ، ما الرقم الهيدروجيني لماء البحر؟

أ) صفر ب) 5 ج) 7 د) 8

3 -4 الاتزان في محاليل الحموض والقواعد الضعيفة

سؤال: إذا علمت أن الرقم الهيدروجيني pH لمحلول حمض مجهول أحادي البروتون رمزه (HA)تركيزه 0.3 مول/لتر يساوي 1.85 1) ما $[H_3O^+]$ في المحلول؟ 2) هل الحمض HCl أم HF؟

مثال(6) + 7 ص69: معدل: إذا علمت أن القاعدة CH_3COO^- أضعف من القاعدة ClO^-.

1- أي الحمضين CH_3COOH أم HClO أعلى Ka

2- أي الحمضين CH_3COOH أم HClO أعلى pH؟

3- علل : الأيون ClO^- يتميه

4- أي الملحين CH_3COONa أم ClONa أكثر تميهاً وأيهما أعلى pH؟

5- حدد الاتجاه الذي ينحاز إليه الاتزان في التفاعل: $CH_3COOH + ClO^- \rightleftharpoons CH_3COO^- + HClO$

فكرة تمرين(10) ص69 الكتاب:

إذا علمت أن الاتزان في التفاعل $HCN_{(aq(} + F^-_{(aq)} \rightleftharpoons HF_{(aq)} + CN^-_{(aq)}$ ينحاز لجهة اليسار(المتفاعلات)

1- ما الحمض الأضعف وما القاعدة الأضعف في هذا التفاعل؟

2- أي القاعدتين المتلازمتين: أعلى Kb؟

3- أي الحمضين: أعلى pH ، أكثر تأين في الماء ، أعلى تركيز $[OH^-]$

4-أي الملحين NaF أم NaCN أعلى pH وأيهما أكثر تميه؟

5- عند إضافة ملح NaF إلى محلول الحمض HF وملح NaCN إلى محلول الحمض HCN وجميعها بنفس التركيز، سترتفع قيمة pH في أي الحالتين ترتفع أكثر؟

$Ka = [H_3O^+]$ تعتمد على التركيز

$[H_3O^+]$ أعلى ← أقل pH ← Ka الأعلى

∴ NaCN / HCN ترتفع أكبر

سؤال: لديك محاليل مائية لبعض الحموض الضعيفة والقواعد الضعيفة

المحلول	المعلومات	التركيز(مول/لتر)
HA	$[A^-] = 6.3 \times 10^{-6}$	**0.1**
HB	$Ka = 1.6 \times 10^{-5}$	**0.1**
D	pH = 10	0.1
C	$Kb = 1 \times 10^{-6}$	0.1

1- احسب قيمة Kb للقاعدة D

2- احسب درجة التأين(النسبة المئوية للتأين) للحمض HA و pH للقاعدة C

3- اكتب صيغة القاعدة الملازمة الأضعف؟ وصيغة الحمض الملازم الأعلى Ka؟

4- ماذا يحدث لقيمة Ka إذا تم مضاعفة تركيز الحمض HA (تزداد أم تقل أم تبقى ثابتة)؟

5- اكتب صيغة ملح مناسب للقاعدة C يصلح أن يكون محلول منظم.

1) $D + H_2O \rightleftharpoons DH^+ + OH^-$

ص ر ت س س

$Kb = \frac{س^2}{ص}$

$[H_3O^+] = 10^{-10} \times 1 \leftarrow pH = 10$

$[OH^-] = 10^{-14} \div 10^{-10} \times 1 = 10^{-4} \times 1$

$Kb = (10^{-4} \times 1)^2 = 10^{-8} \times 1$

ج) درجة تأين الحمض = $\frac{\text{الكمية المتأينة } [H_3O^+]}{\text{الكمية الأصل}} \times 100\%$

$= \frac{6.3 \times 10^{-6}}{0.1} \times 100\%$

$= 6.3 \times 10^{-3}\%$

٪0.31 ↑ الكمية الثانية ←

درجة تأين القاعدة = $\frac{[OH^-]}{[\text{القاعدة}]} \times 100\% = \frac{3.16\times10^{-4}}{0.1} \times 100\% = 0.316\%$

$[OH^-] = [B^+] = \sqrt{K_b \times [\text{القاعدة}]} = \sqrt{1\times10^{-6} \times 0.1} = 3.16\times10^{-4}$

3) قاعدة ضعيفة أضعف حمض أقوى من K_a عالية

$K_a(HA) = \frac{(3.6\times10^{-2})^2}{0.1} = 3.9\times10^{-5}$

$K_b(B^-) = \frac{10^{-14}}{3.9\times10^{-5}}$

حمض ضعيف K_a عالية قاعدته أقل K_b ← pH

4) لا تتأثر بل تبقى ثابتة

5) $CHCl$ أو $CHBr$

مثال(8) ص70 معدل: محلول حمض HF درجة تأينه 4.76% " و قيمة Ka له 6.8×10^{-4}

1- احسب قيمة الرقم الهيدروجيني لمحلول الحمض 2- احسب تركيز الحمض الأصلي ←

3-اكتب صيغة ملح الكالسيوم للقاعدة الملازمة للحمض والذي يستخدم لتكوين محلول منظم

CaF_2

$[HF] = \frac{0.019\times100}{4.76} = 0.29$

$HF + H_2O \rightleftharpoons H_3O^+ + F^-$

$K_a = \frac{[H_3O^+][F^-]}{[HF]} \leftarrow 6.8\times10^{-4} = \frac{[H_3O^+]^2}{[HF]}$ (1)

درجة التأين $= \frac{[H_3O^+]}{[HF]}\times100\% \leftarrow 4.26\% = \frac{[H_3O^+]}{[HF]}\times100\%$

$\frac{[H_3O^+]}{[HF]} = \frac{4.26}{100}$ (2) ← نعوض في (1)

$6.8\times10^{-4} = [H_3O^+]\times\frac{4.26}{100} \leftarrow [H_3O^+] = 0.019$

$pH = -\log 0.019 = 1.85$

☒ سؤال: الأسبرين($HC_9H_7O_4$) حمض ضعيف Ka له = 3.27×10^{-4} :

1- اكتب معادلة تفكك الحمض

2-إذا أذيب قرصان من الأسبرين كتلة كل منهما 0.325 غ في الماء وكان حجم المحلول الناتج 200 مل فما قيمة pH ؟ (الكتلة المولية للأسبرين= 180 غ/مول

الجواب: pH = 2.62

$HC_9H_7O_4 + H_2O \rightleftharpoons H_3O^+ + C_9H_7O_4^-$

$K_a = \frac{[H_3O^+][C_9H_7O_4^-]}{[HC_9H_7O_4]}$

$K_a = 3.27 \times 10^{-4} \times 0.018$

$[H_3O^+] = 0.24 \times 10^{-2}$

$pH = -\log 0.24 \times 10^{-2} = 2.62$

تركيز الحمض $= \frac{\text{ن}}{\text{ح}} = \frac{\text{ك}}{\text{ك.م}} \times \frac{2}{0.2}$

$= \frac{0.325 \times 2}{180} \times \frac{1}{0.2} = 0.018$

أضعف تأخذ أقوى من أعلى Ka لـ $ClCH_2COO^-$

س:إذا كان لديك الجدول الآتي الذي يحتوي على معلومات متعلقة بالحمضين الضعيفين(1 ،2). أدرسه جيداً عن الأسئلة التي تليه:

الرقم	الصيغة الكيميائية	التركيز (مول/لتر)	معلومات خاصة بالحمض
1	CH_3COOH	0.1 مول/لتر	$[H_3O^+] = 1.32 \times 10^{-3}$
2	$ClCH_2COOH$	1 مول/لتر	$[H_3O^+] = 3.8 \times 10^{-2}$

1-أيهما أضعف كقاعدة CH_3COO^- أم $ClCH_2COO^-$؟

2- أيهما أعلى pH؟

بما أنه تركيز الحمضين غير متساوي لا نستطيع المقارنة مع $[H_3O^+]$ بل نحسب Ka لكل حمض

Ka لـ (1) $= \frac{(1.32 \times 10^{-3})^2}{0.1} = 1.74 \times 10^{-5}$

Ka لـ (2) $= \frac{(3.8 \times 10^{-2})^2}{1} = 1.44 \times 10^{-3}$

2) الأعلى pH أقل Ka (C_2H_5COOH)

94

قاعدة أقوى اعلى Kb أو اكبر نسبة تفكك $(C_2H_5)_3N$

يمثل الجدول محاليل لقواعد متساوية التركيز

القاعدة	$(CH_3)_3N$	$(C_2H_5)_3N$
نسبة التفكك	2%	7%
pH	س	11.8

1-جد تركيز القاعدة $(C_2H_5)_3N$. 2- جد قيمة Kb للقاعدة $(CH_3)_3N$

3-اكتب صيغة القاعدة الأقوى .4-أي الحموض الملازمة لهذه القواعد له أعلى Ka؟

5-احسب قيمة س

6-اكتب معادلة تفاعل القاعدة $(C_2H_5)_3N$ مع الحمض الملازم للقاعدة $(CH_3)_3N$ ثم حدد اتجاه انحياز التفاعل.

$(CH_3)_3NH^+$ حامض أضعف ∴

1) درجة تفكك القاعدة = $\frac{[OH^-]}{[\text{القاعدة}]} \times 100\%$

$\% 2 = \frac{6.3 \times 10^{-3}}{[\text{القاعدة}]} \times 100\%$

$pH = 11.8$

$[H_3O^+] = 1.58 \times 10^{-12}$

$[OH^-] = 6.3 \times 10^{-3}$

$[\text{القاعدة}] = 0.09$

2) $K_b = \frac{[(CH_3)_3NH^+][OH^-]}{[(CH_3)_3N]} = \frac{(6.3 \times 10^{-3})^2}{0.09} = 3.6 \times 10^{-5}$

$\% 2 = \frac{[OH^-]}{0.09} \times 100\% \rightarrow [OH^-] = 1.8 \times 10^{-3}$

$[H_3O^+] = \frac{1 \times 10^{-14}}{1.8 \times 10^{-3}} = 5.56 \times 10^{-12}$

$pH = -\log 5.56 \times 10^{-12} = 11.25$

6) $(CH_3)_3N + (C_2H_5)_3NH^+ \rightleftharpoons (C_2H_5)_3N + (CH_3)_3NH^+$

كو القواعد

☒ سؤال: 1-هل تتوقع أن تكون قيمة pH لمحلول حمض HA الضعيف تركيزه 0.01 أكبر أم أقل من 2؟

أكبر من ق

2-أي الحمضين HF أم HCl أعلى رقم هيدروجيني؟

3-أيهما اعلى تركيز ايونات الهيدرونيوم NaOH أم CH_3NH_2؟

4-هل تتوقع أن تكون قيمة pH لمحاول القاعدة الضعيفة B تركيزه 0.001 أكبر أم أقل من 11؟

5-اكتب معادلة تفاعل هيدروكسيل أمين NH_2OH مع الماء ثم اكتب صيغة ثابت التأين Kb.

$$NH_2OH + H_2O \rightleftharpoons NH_3OH^+ + OH^-$$

$$Kb = \frac{[NH_3OH^+][OH^-]}{[NH_2OH]}$$

سؤال(مثال 10 ص72 الكتاب): البيريدين C_5H_5N قاعدة ضعيفة Kb = 1.4×10^{-9} موجودة بكميات قليلة في الفلفل الأسود.

1- اكتب معادلة تفكهها في الماء. 2- اكتب صيغة ملح لهذه القاعدة يصلح أن يكون محلول منظم.

3-ما كتلة القاعدة الواجب إذابتها في 315 مل من الماء النقي للحصول على محلول رقمه الهيدروجيني يساوي 8.57

(ك.م البيريدين 79 غم/مول)

$$C_5H_5N + H_2O \rightleftharpoons C_5H_5NH^+ + OH^-$$

(1

(2 C_5H_5NHCl

(3 $Kb = \frac{[C_5H_5NH^+][OH^-]}{[C_5H_5N]}$

$pH = 8.57$

$[H_3O^+] = 2.69 \times 10^{-9}$

$[OH^-] = 3.71 \times 10^{-6}$

$$\frac{(3.71 \times 10^{-6})^2}{[\text{القاعدة}]} = 1.4 \times 10^{-9}$$

$$[\text{القاعدة}] = 9.83 \times 10^{-3}$$

عدد المولات = ح × ت

$$= \frac{9.83 \times 315}{1000} \times 10^{-3}$$

$$3.09 \times 10^{-3}$$

$$\text{كتلة} = \text{عدد} \times \text{ك.م}$$

$$3.09 \times 10^{-3} \times 79 = 0.244 \text{ غم}$$

ادرس حمض الهيدروكلوريك

$$HA + H_2O \rightleftharpoons H_3O^+ + A^-$$

$$\frac{[H_3O^+]^2}{[HA]} = K_a$$

$$[HA]\,K_a = [H_3O^+]$$

$$[HA]\,K_a = \frac{K_w}{[OH^-]}$$

$$B + H_2O \rightleftharpoons BH^+ + OH^-$$

$$\frac{[OH^-]^2}{[B]} = K_b$$

$$[B]\,K_b = [OH^-]$$

$$[B]\,K_b = \frac{K_w}{[H_3O^+]}$$

☒ سؤال: ضع دائرة

1) أي الحموض الآتية قاعدته هي الأقوى؟

أ) HCl　　ب) HCN　　ج) HNO_3　　د) $HClO_4$

2) ترتيب المحاليل الاتية المتساوية في التركيز حسب درجة الحموضة على اعتبار أنها تامة التفكك هو:

أ) $KOH > Ba(OH)_2 > HClO_4 > H_2SO_4$　　ب) $Ba(OH)_2 > KOH > HClO_4 > H_2SO_4$

ج) $KOH < Ba(OH)_2 < HClO_4 < H_2SO_4$　　د) $KOH < Ba(OH)_2 < H_2SO_4 < HClO_4$

3)أي العبارات الآتية صحيحة؟

أ) كلما كانت قيمة Ka للحمض الضعيف أكبر كانت قيمة pH لمحلوله أكبر.

ب) كلما كانت قيمة Kb للقاعدة الضعيفة أكبر كانت قيمة pH لمحلولها أقل.

ج) كلما كان تركيز محلول الحمض الضعيف أكبر كانت قيمة pH لمحلوله أقل.

د) كلما كان تركيز محلول القاعدة الضعيفة أكبر كانت قيمة pH لمحلوله أقل.

4) العبارة الصحيحة فيما يتعلق بمحلول حمض HX الضعيف تركيزه **0.1** مول/لتر؟

أ) $1 = pH$　　ب) $1 < pH$　　ج) $[H_3O^+] < [A^-]$ بكثير　　د) $1 > pH$

5-العبارة الصحيحة فيما يتعلق بمحلول القاعدة B الضعيفة تركيزه **0.001** مول/لتر؟

أ) $11 = pH$　　ب) $11 < pH$　　ج) $[OH^-] < [BH^+]$ بكثير　　د) $pH >$ [illegible]

6)تزداد قوة الحمض الضعيف عند:

أ) زيادة $[OH^-]$　　ب) نقصان $[H_3O^+]$　　ج) نقصان Ka　　د) نقصان pH

7)- ماذا يحتوي المحلول المائي للقاعدة الضعيفة هيدروكسيل أمين NH_2OH عند الاتزان؟

أ) NH_2OH ، OH^- ، NH_2^+　　ب) NH_2OH ، OH^- ، NH_3OH^+

ج) NH_2OH ،H_3O^+ ، NH_2^-　　د) NH_2OH ،H_3O^+ ، NH_2^+

8) ماذا يحتوي المحلول المائي للحمض الضعيف" حمض الميثانويك" HCOOH عند الاتزان؟

أ) $HCOOH$ ، OH^- ، $HCOOH^+$　　ب) $HCOOH$ ، H_3O^+ ، $HCOO^+$

ج) $HCOOH$ ،H_3O^+ ، $HCOO^-$　　د) $HCOO^-$، H_3O^+ فقط

9-أي العبارات التالية صحيحة فيما يتعلق بمحلول القاعدة الضعيفة $C_2H_5NH_2$ تركيزه **0.1** مول/لتر

أ) $[H_3O^+] = 0.1$ مول/لتر　　ب) $[H_3O^+] = 0.1$ مول/لتر　　ج) $7 > pH$　　د) $8 < pH < 13$

10-محلول مائي لقاعدة ضعيفة B تركيزه(0.01 مول/لتر) وKb لها = 1.6×10^{-9}ما تركيز أيون الهيدرونيوم

أ) 6.8×10^{-5} ب) 4×10^{-6} ج) 2.5×10^{-9} د) 2.5×10^{-10}

$$\frac{[OH^-]^2}{0.01} = 10^{-9} \times 1.6$$

$$10^{-6} \times 4 \div 10^{-14} \times 1 = [H_3O^+] \leftarrow 10^{-6} \times 4 = [OH^-]$$

>>>

تعليلات

1) **تزداد قوة الحمض بنقصان قيمة pH لمحلوله** لأنه بنقصان pH يزاد $[H_3O^+]$ فتزداد قوة الحمض لان العلاقة بينهما طردية

2) **تزداد قوة القاعدة بزيادة قيمة Kb لها** لأنه كلما زادت قيمة Kb فإن تركيز OH^- يزداد ولذلك تزداد قوة القاعدة.

3) **تقل قيمة P_H بزيادة Ka للحمض** لأنه بزيادة Ka يزاد $[H_3O^+]$ وحيث العلاقة عكسية بين pH و تركيز H_3O^+ وعليه تقل.

4) **تزداد قيمة P_H بزيادة Kb للقاعدة** لأنه بزيادة Kb $[OH^-]$ وحيث العلاقة طردية بين pH و تركيز H_3O^+ وعليه تزداد

5) **قيمة الرقم الهيدروجيني لمحلول تركيزه 0.1 مول/لتر من حمض HCl أقل منه لمحلول حمض HF بنفس التركيز**

لأن حمض HCl حمض قوي تام التفكك يكون فيه تركيز أيونات H_3O^+ أعلى وبالتالي أقل رقم هيدروجيني لأن العلاقة عكسية بين تركيز H_3O^+ و pH

6) **قيمة الرقم الهيدروجيني لمحلول تركيزه 0.1 مول/لتر من القاعدة NaOH أكبر منه لمحلول القاعدة NH_3 بنفس التركيز**

لأن القاعدة NaOH قاعدة قوية تامة التفكك يكون فيها تركيز أيونات OH^- أعلى وبالتالي أقل تركيز H_3O^+ وبالتالي أعلى رقم هيدروجيني لأن العلاقة عكسية بين تركيزH_3O^+ و pH

>>>

في الحسابات المبنية على ثابت التأين للحمض Ka وللقاعدة Kb متى يُهمل النقص في تركيز الحمض الضعيف أو القاعدة الضعيفة؟

إذا كان(التركيز الابتدائي للحمض ÷Ka) > 400 أو (التركيز الابتدائي للقاعدة ÷Kb) > 400

>>>

5-3 الخصائص الحمضية والقاعدية لمحاليل الأملاح

تعريف تميه الأملاح: قدرة بعض أيونات الأملاح على التفاعل مع الماء وإنتاج أيونات H_3O^+ أو OH^- أو كليهما.

***حقائق عن محلول الملح المتعادل:**

1-ملح مشتق من تفاعل حمض قوي مع قاعدة قوية مثل $KClO_4$, $Ba(NO_3)_2$, NaBr

2-ملح غير قابل للتميه 3) الرقم الهيدروجيني pH لمحلوله = 7 4) إذابته في الماء لا تؤثر في قيمة pH

5-الأيون الموجب من الملح لا يتميه لأنه ملازم لقاعدة قوية، وبالتالي لا يتفاعل مع الماء.

6-الأيون السالب لا يتميه لأنه ملازم لحمض قوي، وبالتالي لا يتفاعل مع الماء.

7-محلوله لا يؤثر في لون الكواشف مثل ورقة دوار الشمس الأحمر والأزرق

***حقائق عن محلول الملح القاعدي:**

1-ملح مشتق من تفاعل حمض ضعيف مع قاعدة قوية مثل $NaClO_2$, $Ba(NO_2)_2$ ، RCOOLi

2-ملح قابل للتميه 3- الرقم الهيدروجيني pH لمحلوله > 7 4-إذابته في الماء يؤثر في قيمة pH وتكون > 7

5-الأيون الموجب من الملح لا يتميه لأنه ملازم لقاعدة قوية

6-الأيون السالب من الملح يتميه ويتفاعل مع الماء كقاعدة لأنه ملازم لحمض ضعيف.

7-محلوله يؤثر في لون الكواشف مثل ورقة دوار الشمس الأحمر تصبح أزرق

***حقائق عن محلول الملح الحمضي:**

1-ملح مشتق من تفاعل حمض قوي مع قاعدة ضعيفة مثل $N_2H_5ClO_4$ ،NH_4NO_3 ، $C_6H_5NH_3Cl$

2-ملح قابل للتميه 3) الرقم الهيدروجيني pH لمحلوله < 7 4-إذابته في الماء يؤثر في قيمة pH وتكون < 7

5-الأيون السالب من الملح لا يتميه لأنه ملازم لحمض قوي

6-الأيون الموجب من الملح يتميه ويتفاعل مع الماء كحمض لأنه ملازم لقاعدة ضعيفة.

7-محلوله يؤثر في لون الكواشف مثل ورقة دوار الشمس الأزرق تصبح أحمر

ملاحظة: الأيونات التي تتميه(تتفاعل مع الماء) وتزيد من الرقم الهيدروجيني أي تزيد $[OH^-]$ أو تقلل $[H_3O^+]$ يكون مصدرها حمض ضعيف

أما التي تتميه (تتفاعل مع الماء) وتقلل من الرقم الهيدروجيني أي تقلل $[OH^-]$ أو تزيد $[H_3O^+]$ يكون مصدرها قاعدة ضعيفة

بعض الأسئلة على الاملاح:

☒ **سؤال: لديك عدد من محاليل الأملاح: KBr , NaCN NH_3OHCl)**

ما طبيعة محلول كل ملح مع التفسير ؟

$NaCN \xrightarrow{H_2O} Na^+ + CN^-$ معادلة التفكك

Na^+ ← NaOH ← المصدر القاعدي

CN^- ← HCN ← المصدر الحمضي

أيون Na^+ لا يتميه لأنه ملازم للقاعدة القوية NaOH ، وبذلك يكون حمضاً ضعيفاً. أما أيون CN^- يتميه ويتفاعل مع الماء كقاعدة لأنه ملازم للحمض الضعيف HCN: $CN^-_{(aq)} + H_2O_{(l)} \leftrightarrows HCN_{(aq)} + OH^-_{(aq)}$

ومن تميه الايون CN^- ينتج أيونات OH^- فيزداد تركيزها في المحلول وبالتالي pH أكبر من 7

عكس معادلة التميه للملح

الملح قابل للتميه $pH > 7$

$NH_2OHCl \longrightarrow NH_2OH^+ + Cl^-$

$NH_2OH \leftarrow$ ، $Cl^- \rightarrow HCl$

لأن ملح **NH_3OHCl** يشتق من حمض قوي وقاعدة ضعيفة وعند ذوبانه في الماء ، يتميه الأيون NH_3OH^+ ويتفاعل مع الماء كحمض فيزيد من تركيز أيون الهيدرونيوم فتكون أقل من 7

$NH_2OH^+ + H_2O \rightleftharpoons NH_2OH + H_3O^+$

(الملح قابل للتميه $pH < 7$)

من معادلة تفككه في الماء: $KBr + H_2O_{(l)} \rightarrow K^+_{(aq)} + Br^-_{(aq)}$ فان الايون Br^- لا يتميه لأنه مرافق لحمض قوي HBr والايون K^+ لايتميه أيضاً لأنه مرافق لقاعدة قوية KOH وبالتالي لا يتفاعلان مع الماء فيبقى $[H_3O^+] = [OH^-]$ في المحلول ويساوي 1×10^{-7}) وعليه تبقى $P_H = 7$ أي ملح متعادل

الملح KBr غير قابل للتميه

لا يؤثر في pH للماء

س: رتب المحاليل الآتية(متساوية التركيز) حسب ما مطلوب:

1) HNO_3 , NH_4NO_3 , KCN , $Ca(OH)_2$, $KClO_4$ حسب قيمة P_H (تمرين 13 رقم 2ص74)

5 4 3 2 1

1 < 2 < 5 < 3 < 4

2) HCl ، HF ، NaCN ، NH_3 حسب $[OH^-]$

4 3 2 1

1 < 2 < 3 < 4

3) HI ، NaI ، H_2S ، KOH ، NaCN حسب قيمة P_H

5 4 3 2 1

I < 3 < 2 < 5 < 4

4) $NaNO_3$ ، $NaHCO_3$ ، NH_4NO_3 حسب $[H_3O^+]$

3 2 1

3 < 1 < 2

5) KBr , H_2SO_4 , H_2SO_3 , HBr حسب قيمة P_H

4 3 2 1

2 < 4 < 3 < 1

☒ سؤال :إذا علمت أن القاعدة B أقوى من القاعدة C والحمض الملازم AH^+ أقوى من الحمض الملازم CH^+

1-رتب القواعد A, B, C حسب قوتها مستخدماً إشارة(<). قاعدة أضعف

A < C < B

2أي الحمضينAH^+ أم CH^+ أعلى Ka؟ AH^+ قاعدته أضعف

3- رتب الأملاح AHCl , BHCl , CHCl حسب pH

AHCl < CHCl < BHCl

4أي الأملاح AHCl , BHCl , CHCl أكثر تميهاً؟

قاعدته أضعف

سؤال: يبين الجدول المرفق الرقم الهيدروجيني pH لعدد من المحاليل التي مثلت من(أ) إلى(و):

المحلول	أ	ب	ج	د	ع	ل	و
PH	7	5	4	صفر	13	6	9.5

أي من المحاليل في الجدول يمكن أن يكون محلولاً لـ

1) ملح لا يعد ذوبانه في الماء تميهاً

2) حمض قوي ثنائي البروتون بتركيز 0.5 مول/لتر 3)

حمض ضعيف له أقل Ka

4) هيدروكسيد البوتاسيوم KOH بتركيز 0.1 مول/لتر 5) ملح ايثانوات الصوديوم

☒ سؤال: لديك الجدول الاتي الذي يبين قيم PH لمحاليل بعض الاملاح

المحلول(1 مول/لتر)	pH
CHCl	5
AHCl	4
KX	9
KZ	11
KY	7

1–رتب الحموض HX ، HZ ، HY حسب قوتها

2–أي الأملاح لا يتميه؟

3–قارن بين القاعدتين C و A pH

4– أيهما أضعف كقاعدة: Y^- أم X^- ؟

5–اكتب معادلة تمثل التفاعل بين محلول الحمض HX والملح NaZ، ثم بين أي الاتجاهين يرجح الاتزان.

☒ سؤال: ضع دائرة

1) س1 رقم 7 ص85 الكتاب(معدل): أي الأملاح يكوّن محلول قيمة pH الممكنة له تساوي 4.7

أ) KNO_3 ب) NaCN ج) $CH_3NH_3NO_3$ د) CH_3COOK

2) س1 رقم 5 ص85 الكتاب(معدل): ما الأيون الذي يتفاعل مع الماء وينتج أيونات H_3O^+؟

أ) Cl^- ب) NH_4^+ ج) CN^- د) Na^+

3) محلولان لحمضين ضعيفين افتراضيين الحمض HX و pH له 2.35 والحمض HY و pH له 2.5 فالعبارة الصحيحة فيما يخص أملاحهما هي:

أ) محلول ملح KX أعلى pH من ملح KY ب) ملح KY أكثر تميه من ملح KX

ج) محلول ملح KX فيه تركيز OH^- أعلى د) ملح KX أكثر تميه من ملح KY

4) ما نواتج تفكك الملح $NaHSO_3$ في الماء؟

أ) $Na+ SO_3^{-2}$ ب) $NaOH + HSO_3^{-1}$ ج) $Na^+ + HSO_3^{-1}$ د) $NaOH + H_2SO_3$

5) المعادلة النهائية لتميه ملح NH_4Cl هي:

أ) $NH_4^+ + Cl^- \rightarrow NH_4Cl$ ب) $NH_4Cl \rightarrow NH_4^+ + Cl^-$

ج) $Cl^- + H_2O \rightarrow HCl + OH^-$ د) $NH_4^+ + H_2O \rightarrow NH_3 + H_3O^+$

6) أي من محاليل الأملاح التالية له نفس قيمة pH للماء النقي؟

أ) KCN ب) NH_4NO_3 ج) NH_4Cl د) KNO_3

7) اذا كان ترتيب محاليل أملاح البوتاسيوم حسب pH هي: $KF < KNO_2 < KClO < KCN$

فأي التفاعلات الآتية ينحاز فيه الاتزان نحو النواتج؟

أ) $HCN_{(aq)} + F^-_{(aq)} \leftrightarrows HF_{(Aaq)} + CN^-_{(aq)}$ ب) $HCN_{(aq)} + ClO^-_{(aq)} \leftrightarrows HClO_{(Aaq)} + CN^-_{(aq)}$

ج) $HF_{(aq)} + NO_2^-_{(aq)} \leftrightarrows HNO_{2(Aaq)} + F^-_{(aq)}$ د) $HClO_{(aq)} + NO_2^-_{(aq)} \leftrightarrows HNO_{2(Aaq)} + ClO^-_{(aq)}$

تعليلات فهم عام

لا تؤثر إذابة ملح KBr في الماء على قيمة P_H (أو بصيغة أخرى الملح KBr غير قابل للتميه).

من معادلة تفككه في الماء: $KBr + H_2O_{(l)} \rightarrow K^+_{(aq)} + Br^-_{(aq)}$ فان الايون Br^- لا يتميه لأنه مرافق لحمض قوي HBr والايون K^+ لايتميه أيضاً لأنه مرافق لقاعدة قوية KOH وبالتالي لا يتفاعلان مع الماء فيبقى $[OH^-] = [H_3O^+]$ في المحلول ويساوي 1×10^{-7}) وعليه تبقى $P_H = 7$ أي ملح متعادل

الملح الناتج من تفاعل قاعدة قوية وحمض ضعيف يكون محلوله قاعدي.

لان الايون القادم من الحمض الضعيف يتميه ويتفاعل مع الماء كقاعدة و $pH > 7$ للمحلول.

الملح الناتج من تفاعل قاعدة ضعيفة وحمض قوي يكون محلوله حمضي

لان الايون القادم من القاعدة الضعيفة يتميه ويتفاعل مع الماء كحمض وتصبح $pH < 7$ للمحلول

الملح الناتج من تفاعل قاعدة قوية وحمض قوي يكون محلولها متعادل

لان الايون القادم من الحمض القوي وكذلك من القاعدة القوية لا يتميه و لا يتفاعل مع الماء فيبقى $[H_3O^+] = [OH^-]$ أي $pH = 7$ للمحلول.

المحاليل المائية للحموض والقواعد والاملاح موصلة للتيار الكهربائي. وزاري 2020

لأنها تتفكك في الماء تفككاً تاماً أو جزئياً إلى أيونات موجبة وسالبة حرة الحركة في المحلول

أيون الكلويد Cl^- لا يتميه بينما ايون CH_3COO^- يتميه

لان أيون Cl^- مرافق لحمض قوي HCl.بينما الايون CH_3COO^- مرافق للحمض الضعيف CH_3COOH.

عند تفكك الملح N_2H_5Cl يكون تركيز $N_2H_5^+$ أقل من تركيز Cl^-

لان الملح N_2H_5Cl يتفكك في الماء بحيث يكون $[N_2H_5^+] = [Cl^-]$ لكن بما أن الايون $N_2H_5^+$ قادم من قاعدة ضعيفة فانه يتميه في الماء ويتفاعل كحمض مع الماء حسب المعادلة وبالتالي يقل$[N_2H_5^+]$

إضافة ملح KCl إلى محلول حمض HCl لا يغير من قيمة الرقم الهيدروجيني.

لأن محلول ملح KCl متعادل التأثير إذ أنه قادم من حمض قوي وقاعدة قوية فأيونات هذا الملح(Cl^- و Na^+) لا تتميه في الماء(لا تتفاعل) فلا يحدث تغيير على تركيز أيونات H_3O^+ و OH^- في المحلول فتبقى قيمة pH ثابتة

(3 -6) الأيون المشترك والمحلول المنظم

إضافة ملح إلى حمض ضعيف بينهما أيون مشترك (وجود أيون مشترك بين محلول الحمض الضعيف وملحه)	إضافة ملح إلى قاعدة ضعيفة بينهما أيون مشترك (وجود أيون مشترك بين محلول القاعدة الضعيفة وملحها)
يقل $[H_3O^+]$ ويزداد $[OH^-]$ و تزداد قيمة pH	يزداد $[H_3O^+]$ ويقل $[OH^-]$ و تقل قيمة pH
زيادة تركيز الحمض الضعيف (زيادة مقدار تكونه)	زيادة تركيز القاعدة الضعيفة (زيادة مقدار تكونها)
تقليل مقدار تأين(أي مقدار تفكك) الحمض الضعيف	تقليل مقدار تأين(أي مقدار تفكك) القاعدة الضعيفة
انحياز التفاعل نحو المتفاعلات اليسار)	انحياز التفاعل نحو المتفاعلات اليسار)
Ka للحمض تبقى ثابتة	Kb للقاعدة تبقى ثابتة

تعريفات:

الأيون المشترك :هو الأيون القادم من مركبين مختلفين أو أكثر ضمن نفس المحلول.
قاعدة لوتشاتيلييه :إذا تعرض نظام متزن إلى مؤثر خارجي أحدث فيه اضطراباً، فإن النظام يعدل من حالته إلى أن يصل إلى حالة اتزان جديدة للتخفيف من أثر ذلك المؤثر.

تعليلات

1) تمرين (14) ص 75: ما أثر إذابة ملح كلوريد الأمونيوم NH_4Cl في محلول القاعدة الضعيفة الأمونيا NH_3 على قيمة الرقم الهيدروجيني pH للمحلول؟

تقل قيمة pH لأنه حسب قاعدة لوتشاتيليه، فإن إذابة الملح NH_4Cl في محلول القاعدة الضعيفة NH_3 تزيد من تركيز الأيون المشترك NH_4^+ ، ما يؤدي إلى انحياز التفاعل نحو المواد المتفاعلة، وبذلك يقل تركيز أيونات OH^- فتقل قيمة pH

2) تزداد قيمة pH عند إضافة ملح NaF إلى محلول حمض HF.

حسب قاعدة لوتشاتيليه، فإن إذابة الملح **NaF** في محلول الحمض الضعيف HF تزيد من تركيز الأيون المشترك F^- ، ما يؤدي إلى انحياز التفاعل نحو المواد المتفاعلة، وبذلك يقل تركيز أيونات H_3O^+ فتزداد قيمة pH في المحلول الناتج.

(بنفس الآلية تفسر ارتفاع قيمة الرقم الهيدورجيني عند إذابة ملح KNO_2 في محلول حمض HNO_3)

س3 (1) ص86 الكتاب

مسائل حسابية على الأيون المشترك والمحلول المنظم

مثال(11) مع بعض التعديلات:

ما التغير الذي يحدث لقيمة pH لمحلول حمض HF تركيزه (0.34 مول/لتر) عندما يذاب فيه كمية معينة من ملح KF ليصبح $[F^-]$ =0.68، إذا علمت أن Ka له = 6.8×10^{-4}

$HF + H_2O \rightleftharpoons H_3O^+ + F^-$

ص = س = س

$\frac{[H_3O^+]^2}{0.34} = 6.8 \times 10^{-4} \Leftarrow \frac{[H_3O^+][F^-]}{[HF]} = Ka$ (1)

$[H_3O^+] = 0.0152 \leftarrow pH = 1.82$ نقل

$KF + H_2O \longrightarrow K^+ + F^-$

من الملح

$\frac{[H_3O^+][F^-]}{[HF]} = Ka$

$\frac{[H_3O^+]\ 0.68}{0.34} = 6.8 \times 10^{-4}$

$[H_3O^+] = 0.34 \times 10^{-4}$

$pH = 4.42$

$\Delta pH = 4.42 - 1.82 = 2.6$ زيادة

مثال(12) ص76 الكتاب: محلول الحمض الضعيف HA و الملح NaA فيه تركيز الملح نصف تركيز الحمض فإذا علمت أن قيمة pH للمحلول = 3.1

1- جد Ka.

2- جد تركيز الحمض والملح الأصلي إذا علمت أنه بعد إضافة 0.01 مول/لتر من القاعدة القوية KOH تغيرت pH بمقدار 0.06

3- كم يصبح تركيز الحمض بعد إضافة القاعدة القوية؟

$0.2 - 0.01 = 0.19$ ←

$HA + H_2O \rightleftharpoons H_3O^+ + A^-$ ص

$K_a = \frac{[H_3O^+][A^-]}{[HA]}$ (1)

$NaA \longrightarrow Na^+ + A^-$

$\frac{1}{2}$ ص $\frac{1}{2}$ ص

$K_a = \frac{[H_3O^+][A^-]}{[HA]}$ (2)

$[H_3O^+] = 10^{-3.1}$

$[H_3O^+] = 7.94 \times 10^{-4}$

$K_a = \frac{0.5\ ص \times 7.94 \times 10^{-4}}{ص}$

$K_a \simeq 4 \times 10^{-4}$

$KOH \longrightarrow K^+ + OH^-$ (2

$[OH^-] = [KOH] = 0.01$ مول/لتر

$[HA]$ الجديد = مثل $= [OH^-] -$ مثل $= ص - 0.01$

$[A^-]$ الجديد = مثل $= [OH^-] +$ مثل $= 0.5\ ص + 0.01$

$\Delta pH =$ pH بعد $-$ pH مثل

$0.06 =$ بعد $- 3.1$

$pH = 3.16$

$K_a = \frac{[A^-]_{جديد}[H_3O^+]}{[HA]_{جديد}}$ (3)

$\frac{(0.01 + 0.5\ ص) \times 6.92 \times 10^{-4}}{(ص - 0.01)} = 4 \times 10^{-4}$

$[H_3O^+] = 6.92 \times 10^{-4}$

$0.00692 + 3.46\ ص = 0.04 - 4\ ص$

$0.1092 = 0.54\ ص$ ← $ص = 0.2$

مثل $[HA] = 0.2$

$[NaA] = 0.1$

تمرين(15): محلول مكون من القاعدة الضعيفة CH_3NH_2 (Kb= 5 ×10^{-4}) بتركيز 0.4 مول/لتر ، أضيف إليه 0.4 مول/لتر من ملح CH_3NH_3Cl

1-ما الأيون المشترك

2-ما أثر إذابة الملح في محلول القاعدة الضعيفة على قيمة pH مبيناً ذلك حسابياً.

$CH_3NH_2 + H_2O \rightleftharpoons CH_3NH_3^+ + OH^-$

$CH_3NH_3Cl \longrightarrow CH_3NH_3^+ + Cl^-$

1) الايون المشترك $CH_3NH_3^+$

2) يقل pH

pH مثل

$$Kb = \frac{[OH^-]^2}{[CH_3NH_2]}$$

$$[OH^-] = \sqrt{0.4 \times 5 \times 10^{-4}} = 1.4 \times 10^{-4}$$

$$[H_3O^+] = 7.14 \times 10^{-13} = 1.2$$

من المعادلة

$$Kb = \frac{[CH_3NH_3^+][OH^-]}{[CH_3NH_2]}$$

$$5 \times 10^{-4} = \frac{[OH^-] \times 0.4}{0.4}$$

$$[OH^-] = 5 \times 10^{-4} \rightarrow [H_3O^+] = 2 \times 10^{-11}$$

$$pH = 10.6$$ ملت

تمرين(17): محلول منظم حجمه 1 لتر يتكون من القاعدة الضعيفة NH_3 (Kb = 1.8 ×10^{-5}) بتركيز 0.2 مول/لتر ، والملح NH_4Cl بتركيز 0.3 مول/لتر.

1-ما الأيون المشترك

2-ما قيمة الرقم الهيدروجيني للمحلول المنظم؟

3-ما عدد مولات القاعدة القوية NaOH الواجب إضافتها إلى المحلول السابق لكي تتغير pH بمقدار 0.18

$NH_3 + H_2O \rightleftharpoons NH_4^+ + Cl^-$

$NH_4Cl \longrightarrow NH_4^+ + Cl$

الايون المشترك NH_4^+

$Kb = \frac{[NH_4^+][OH^-]}{[NH_3]}$

$1.8 \times 10^{-5} = \frac{0.3\,[OH^-]}{0.2} \rightarrow [OH^-] = 1.2 \times 10^{-5}$

$[H_3O^+] = 8.33 \times 10^{-10} \rightarrow pH = 9.07$

$NaOH \longrightarrow Na^+ + OH^-$

$[NaOH] = [OH^-] = s$

$[NH_3]$ الجديد $= 0.2 + s$ = مثل

$[NH_4^+] =$ مثل $= 0.3 - s$

$Kb = \frac{[NH_4^+][OH^-]}{[NH_3]}$

$1.8 \times 10^{-5} = \frac{(0.3 - s)\,1.78 \times 10^{-5}}{(0.2 + s)}$

$[H_3O^+]$ بعد $= 5.62 \times 10^{-10} \rightarrow$ pH بعد $= 9.25$

$[OH^-] = 1.78 \times 10^{-5}$

$\Delta pH =$ بعد - مثل

$0.18 =$ بعد $- 9.07$

$0.54 - 1.8s = 0.35 + 1.78s$

$0.19 = 3.58s \rightarrow s = 0.05 \rightarrow$ عدد المولات $= 0.05 \times 1 = 0.05$ مول

السؤال الثامن ص86 الكتاب: بعد التعديل

محلول منظم حجمه 1 لتر يتكون من القاعدة الضعيفة NH_3 ($Kb = 1.8 \times 10^{-5}$) مجهولة التركيز ، والملح NH_4Cl بتركيز 0.72 مول/لتر. وعند إضافة 0.2 مول/لتر من الحمض القوي HCl أصبحت تركيز H_3O^+ يساوي 2.51×10^{-9} مول/لتر. جد التغير في تركيز القاعدة قبل وبعد إضافة الحمض

$NH_3 + H_2O \rightleftharpoons NH_4^+ + OH^-$ $\quad \frac{[NH_4^+][OH^-]}{[NH_3]} = Kb$

$NH_4Cl \longrightarrow NH_4^+ + Cl^-$ $\quad$ من المعادلة $\frac{[NH_4^+][OH^-]}{[NH_3]} = Kb$

$HCl \longrightarrow H_3O^+ + Cl^-$

$[HCl] = [H_3O^+] = 0.2$

$0.2 + 0.72 = [NH_4^+]$

$0.92 =$

$0.2 - س = [NH_3]$ $\quad \frac{[NH_4^+][OH^-]}{[NH_3]} = Kb$

$[OH^-] = Kw \div 3.98 \times 10^{-5}$

$\frac{0.92 \times 3.98 \times 10^{-5}}{(0.2 - س)} = 1.8 \times 10^{-5}$

$0.2 - س = 0.2 \leftarrow س = 0.14 = [NH_3]$

التغير في تركيز القاعدة $\leftarrow$ تقصان

$= [(0.2 - 0.14)] = 0.14 - 0.2$

بعد

االسؤال السابع ص86 الكتاب: (معدل)

محلول حجمه 1 لتر يتكون من الحمض الضعيف HNO_2 مجهول التركيز، وعند إضافة بلورات صلبة من الملح $Ca(NO_2)_2$ إلى المحلول السابق تغيرت قيمة pH بمقدار 1.38 وأصبحت 3.05جد تركيز الملح

$HNO_2 + H_2O \rightleftharpoons H_3O^+ + NO_2^-$

$Ka = \frac{[H_3O^+]^2}{[HNO_2]}$ (1)

$Ca(NO_2)_2 \longrightarrow Ca^{+2} + 2NO_2^-$

$Ka = \frac{[NO_2^-][H_3O^+]}{[HNO_2]}$ (2)

pH بعد = 3.05

$[H_3O^+]$ بعد $= 8.91 \times 10^{-4}$

ΔpH = بعد - قبل

$1.38 = 3.05 -$ قبل

pH قبل = 1.67

$[H_3O^+]$ قبل $= 0.0214$

$\therefore [H_3O^+]^2 = [NO_2^-] \times 8.91 \times 10^{-4}$

$[NO_2^-] = \frac{Ka}{[HNO_2]} \times 8.91 \times 10^{-4}$

$[NO_2^-] = [HNO_2] Ka$

لا تتغير

$[NO_2^-] = \frac{(0.021)^2}{8.91 \times 10^{-4}}$

$[NO_2^-] = 0.5$

من معادلة 1 نجد

$[Ca(NO_2)_2] = \frac{1}{2}[NO_2^-] = 0.25$

س6 ص86 الكتاب:

السؤال السادس: ما عدد مولات HCOONa اللّازم إضافتها إلى 250 مل من محلول 1 مول/ لتر من حمض HCOOH للحصول على محلول الرقم الهيدروجيني له يساوي 4 علماً أن K_a للحمض $= 1.8\times10^{-4}$

$$HCOOH_{(aq)} + H_2O_{(l)} \rightleftharpoons H_3O^+_{(aq)} + HCOO^-_{(aq)}$$

$$HCOONa \longrightarrow Na^+ + HCOO^-$$

يتكون المحلول من حمض ضعيف HCOOH وملحه HCOONa فهو إذن محلول منظم حمضي

$$Ka = \frac{[HCOOH]}{[HCOO^-]} = [H_3O^+] \quad \text{،،،} \quad [H_3O^+] = 10^{-pH} \text{ ،} \quad [H_3O^+] = 10^{-4}$$

$$\frac{1.8 \times 10^{-4}\ (1)}{[HCOO^-]} = 10^{-4} \quad \Leftarrow \quad [HCOO^-] = 1.8 \text{ مول/ لتر.}$$

$$[HCOONa] = [HCOO^-] = 1.8 \text{ مول/ لتر.}$$

عدد مولات HCOONa = التركيز × الحجم (لتر)

$= 1.8 \times 0.25 = 0.45$ مول.

>>>

- **المحلول المنظم Buffer solution**

سؤال: ما قيمة الرقم الهيدروجيني في الدم و كيف يمكن ضبطه ؟

تتراوح قيمة الرقم الهيدروجيني في الدم بين(7.35– 7.45)، ويقوم عدد من الأنظمة بضبط pH في الدم، أهمها:

حمض الكربونيك مع أيونات الكربونات الهيدروجينية التي تسلك كقاعدة(H_2CO_3 / HCO_3^-) ← عمل وجوده في الدم من أجل ضبط pH في الدم

سؤال: بين ثلاث من المور التي تُظهر أهمية المحلول المنظم.

1– بقاء الرقم الهيدروجيني في الدم في الحدود السليمة يسمح للخلايا والأعضاء بالقيام بوظائفها على أكمل وجه، ويؤدي نقصانه عن 7 أو زيادته عن 7.8 إلى حدوث اضطرابات قد تؤدي على الوفاة.

2–يؤدي ثبات قيمة pH في التربة إلى توفير الأملاح المناسبة لنمو النباتات

3–يتطلب إتمام عملية الطلاء الكهربائي بقاء الرقم الهيدروجيني ثابتاً خلال العملية.

نستنتج مما سبق أن المحلول المنظم يلعب دوراً مهماً في إبقاء الرقم الهيدروجيني ثابتاً تقريباً.

☐**المحاليل المنظمة** :هي المحاليل المائية التي تقاوم التغير الكبير في الرقم الهيدروجيني عند إضافة كميات قليلة من الحمض القوي أو القاعدة القوية إليها.

☐ **مكونات المحلول المنظم**: يتكون المحلول المنظم من حمض ضعيف وأحد أملاحه مثل (HF ، NaF) أو من قاعدة ضعيفة وأحد أملاحها مثل(NH_3، NH_4Cl) ويفضل أن تكون بتراكيز متقاربة أو متساوية.

□ لكي تكون مادة ما أحد مكونات المحلول المنظم يجب أن تكون حمض ضعيف أو قاعدة ضعيفة أو ملح لحمض ضعيف (قاعدته الملازمة) أو ملح لقاعدة ضعيفة (حمضها الملازم) والتالي نستبعد الملح المتعادل.

ملاحظات هامة:

1-تخفيف المحلول المنظم لن يغير من قيمة pH له لان قيمة pH للمحلول المنظم تعتمد على نسبة (تركيز الحمض / تركيز القاعدة الملازمة) أو (تركيز القاعدة / تركيز الحمض الملازم)

2-عند إضافة كمية قليلة من حمض قوي أو قاعدة قوية فان المحلول المنظم القاعدي يبقى محلولاً قاعدياً لأنه محلول منظم وعليه فان التغير في قيمة pH لها يكون طفيفاً.

وعند إضافة كمية قليلة من الحمض القوي أو القاعدة القوية فان المحلول المنظم الحمضي يبقى محلولاً حمضياً لأنه محلول منظم وعليه فان التغير في قيمة pH لها يكون طفيفاً.

3-لا يصلح أن يكون الماء محلول منظم لأن:

يكون التغير في الرقم الهيدروجيني كبير عند إضافة حمض او قاعدة قوية للماء المقطر.
على سبيل المثال إضافة محلول من حمض HCl بتركيز 0.1 مول/ لتر إلى الماء المقطر يغير الرقم الهيدروجيني للماء من pH = 7 (متعادل) إلى pH = 1 (حمضي) وهو مقدار كبير.

4- **يمكن تقسيم المحاليل المنظمة إلى نوعين:**

محلول منظم حمضي (يحتوي على حمض ضعيف وقاعدته الملازمة)

ومحلول منظم قاعدي(يحتوي على قاعدة ضعيفة وحمضها الملازم) ، ومن الأمثلة على ذلك:

محاليل منظمة حمضية	محاليل منظمة قاعدية
$NaHSO_3$ / H_2SO_3 (HSO_3^- قاعدته الملازمة)	$C_6H_5NH_3Br$ / $C_6H_5NH_2$ ($C_6H_5NH_3^+$ حمضها الملازم)
KNO_2/HNO_2 (NO_2^- قاعدته الملازمة)	C_5H_5NHCl / C_5H_5N ($C_5H_5NH^+$ حمضها الملازم)

تعليلات

1)يكون التغير طفيف عند إضافة كمية قليلة من الحمض القوي لمحلول مكون من الحمض الضعيف HA وملحه NaA

لأن إضافة الحمض يزيد تركيز أيونات H_3O^+ في المحلول، وحسب قاعدة لوتشاتيليه ينحاز التفاعل نحو المواد المتفاعلة، بتنشيط التفاعل العكسي في النظام المتزن

2) يكون التغير طفيف عند إضافة كمية قليلة من القاعدة القوية لمحلول مكون من الحمض الضعيف HA وملحه NaA

لأن إضافة القاعدة يزيد تركيز أيونات OH^- في المحلول، ما يؤدي إلى استهلاك أيونات H_3O^+، وحسب قاعدة لوتشاتيليه ينحاز التفاعل نحو المواد الناتجة لتعويض النقص الحاصل في أيونات الهيدرونيوم بتنشيط التفاعل الامامي في النظام المتزن

3) يكون التغير طفيف عند إضافة كمية قليلة من القاعدة القوية لمحلول مكون من القاعدة الضعيفة B وملحها BHCl.

لأن إضافة القاعدة يزيد تركيز أيونات OH^- في المحلول، وحسب قاعدة لوتشاتيليه ينحاز التفاعل نحو المواد المتفاعلة، بتنشيط التفاعل العكسي في النظام المتزن

4) يكون التغير طفيف عند إضافة كمية قليلة من الحمض القوي لمحلول مكون من القاعدة الضعيفة B وملحها BHCl.

لأن إضافة يزيد تركيز أيونات H_3O^+ في المحلول، ما يؤدي إلى استهلاك أيونات OH^-، وحسب قاعدة لوتشاتيليه فان النظام ينحاز التفاعل نحو المواد الناتجة لتعويض النقص الحاصل في أيونات الهيدروكسيد بتنشيط التفاعل الأمامي في النظام المتزن

>>

☒ **سؤال: ضع دائرة حول رمز الجواب الصحيح:**

1) س1 رقم 4 ص85 الكتاب(معدل):

محلول مكون من القاعدة الضعيفة B تركيزها ضعف تركيز الملح BHCl فإذا كان الرقم الهيدروجيني للمحلول pH = 9 ما قيمة Kb؟

أ) 5×10^{-6} ب) 1×10^{-5} ج) 4×10^{-9} د) 2×10^{-5}

2) محلول منظم مكون من حمض HCN وملحه NaCN ، اذا كان تركيز (HCN) في المحلول يساوي نصف تركيز(NaCN) فان $[H_3O^+]$ في المحلول بدلالة (Ka) تساوي

أ) Ka ب) 2Ka ج) $\frac{1}{2}Ka$ د) Ka^2

3) لتحضير محلول منظم رقمه الهيدروجيني= 6 مكون من القاعدة(B) والملح(BHCl) نفس التركيز فأي القواعد تختار؟

أ) القاعدة B : $Kb = 1 \times 10^{-6}$ ب) القاعدة D : $Kb = 1 \times 10^{-8}$

ج) القاعدة A : $Kb = 6 \times 10^{-6}$ د) القاعدة R : $Kb = 6 \times 10^{-8}$

4) ماذا يحدث لقيمة pH عند إضافة بلورات ملح KCl إلى حمض HCl؟

أ) تقل ب) تزداد ج) تبقى ثابتة(لا تتغير) د) تصبح 7

5) ماذا يحدث عند إضافة ملح إيثانوات الصوديوم إلى حمض الإيثانويك؟

أ) نقصان pH ب) زيادة Ka ج) خفض Ka د) نقصان تأين الحمض

6) أي من الآتية يمكن أن يكون أحد المكونات الأساسية في محلول منظم؟

أ) NaCl ب) HNO_2 ج) HNO_3 د) H_2O

7) أي الحالات الاتية تزداد عندها قيمة **pH** للمحلول؟

أ)إضافة ملح KCl لمحلول HCl ب)إضافة ملح KCN لمحلول HCOOH

ج) إضافة ملح NH_4Cl لمحلول NH_3 د) إضافة ملح NH_4NO_3 لمحلول HF

8) أي المحاليل الآتية لا تصلح كمحلول منظم؟

أ) $H_2CO_3/NaHCO_3$ ب) HOCl / NaOCl ج) HNO_3 / KNO_3 د) NH_3 / NH_4Cl

9) أي الآتية يمكن إضافته لمحلول الحمض الضعيف **HF** لزيادة تكونه ؟

أ) KCN ب) HCl ج) NaOH د) KNO_3

10) محلول منظم مكون من الحمض الضعيف HA والملح KA بنفس التركيز(Ka للحمض = 1×10^{-6}) فإن قيمة pH المتوقعة بعد إضافة كمية قليلة من الحمض القوي؟

أ) 6 ب) 6.2 ج) 5.8 د) 2.3

درس المعايرة بين الحموض والقواعد

المعايرة

أحد الطرق المستخدمة في التحليل الكيميائي

أهم تعريفات الدرس:

المعايرة:الإضافة التدريجية لمحلول قاعدة إلى محلول حمضي أو العكس، بهدف تحديد تركيز أحدهما بمعلومية حجم المحلول الأخر وتركيز

نقطة التكافؤ :النقطة التي يتساوى فيها عدد مولات H_3O^+ من الحمض مع عدد مولات OH^- من القاعدة، ويصحبها قفزة ملحوظة في قيمة الرقم الهيدروجيني ليصبح pH = 7

نقطة النهاية :النقطة التي يتغير عندها لون الكاشف بشكل دائم، ويقاس عندها حجم المحلول المضاف في عملية المعايرة وهي تختلف قليلاً عن نقطة التكافؤ

سؤال: عدد ثلاث من الأدوات وثلاث من المواد المستخدمة في عملية المعايرة

الأدوات	المواد
سحاحة ، ماصة ، دورق مخروطي ، مخبار مدرج ، حامل سحاحة	محلول حمض كحمض HCl ، محلول القاعدة كـ NaOH ، كاشف فينولفثالين

سؤال: ما الفرق بين نقطة التكافؤ ونقطة النهاية عند معايرة حمض قوي مع قاعدة قوي

إذا تم إضافة قاعدة قوية إلى حمض قوي:

الرقم الهيدروجيني (pH) عند نقطة التكافؤ = 7 والرقم الهيدروجيني (pH) عند نقطة النهاية أكبر من 7

وقت الحدوث: نقطة التكافؤ تسبق نقطة النهاية أي نقطة النهاية تحدث بعد نقطة التكافؤ

إذا تم إضافة حمض قوية إلى قاعدة قوية:

الرقم الهيدروجيني (pH) عند نقطة التكافؤ = 7 والرقم الهيدروجيني (pH) عند نقطة النهاية أقل من 7

وقت الحدوث: نقطة التكافؤ تسبق نقطة النهاية أي نقطة النهاية تحدث بعد نقطة التكافؤ

فسر: عند معايرة حمض قوي مع قاعدة قوية يصبح المحلول متعادل عند نقطة التكافؤ

لأن أيونات H_3O^+ من الحمض القوي تتعادل مع أيونات OH^- من القاعدة القوية ويتكون الماء ويصبح المحلول متعادل

بعض المسائل الحسابية على المعايرة:

احسب حجم محلول هيدروكسيد السترونشيوم $Sr(OH)_2$ تركيزه (0.144) مول/لتر ، إذا لزم منه 250 مل لمعايرة 400 مل من محلول الحمض HNO_3 تركيزه (0.18)

الحل:

$Sr(OH)_2 \longrightarrow Sr^{+2} + 2OH^-$

$n_{OH^-} = n_{\text{القاعدة}} \times 2 \times 2$

$2 \times 0.144 \times 2 =$

0.288

$HNO_3 \longrightarrow H_3O^+ + NO_3^-$

$0.072 = 0.4 \times 0.18 = 1 \times 2 \times n_{H_3O^+}$

عند التعادل التام

$n_{H_3O^+} = n_{OH^-}$

$0.072 = 0.288 \times$ ح $\leftarrow$ ح $= 0.25$

س4 الكتاب ص86

أضيف 100 سم^3 من محلول حمض الكبريتيك H_2SO_4 تركيزه 0.25 مول/لتر إلى 200 سم^3 من محلول القاعدة القوية هيدروكسيد البوتاسيوم KOH تركيزها 0.25 مول/لتر

1- احسب الرقم الهيدروجيني للمحلول الناتج. وهل المحلول الناتج حمضي أن قاعدي أم متعادل.

2- كم تصبح قيمة الرقم الهيدروجيني عند إضافة 200 مل ماء مقطر؟

$H_2SO_4 \rightarrow 2H^+ + SO_4^{-2}$

$n_{H^+} = n$ الحمض $\times 2 \times$ ت $\times$ ح $= 2 \times 0.1 \times 0.25 =$

$KOH \rightarrow K^+ + OH^-$

$n_{OH^-} = n_{KOH} = 1 \times$ ت $\times$ ح $= 1 \times 0.2 \times 0.25 =$

$n_{H^+} = n_{OH^-}$ ∴ متعادل pH = 7

ج شرح كما في

مثال(15) الكتاب ص82 معدل:

أضيف 3.42 غم من القاعدة القوية $Ba(OH)_2$ إلى 500 مل من محلول حمض HCl (0.06 مول/لتر)

على فرض عدم تغير الحجم بسبب إضافة المادة الصلبة(ك.م $Ba(OH)_2$ = 171غم/مول)احسب:

1- قيمة pH للمحلول الناتج 2-كم تصبح pH عند إضافة 200 مل ماء نقي للمحلول السابق.

$n_{OH^-} = n$ القاعدة $\times 2$

$= \frac{ك}{ك.م} \times 2 = \frac{3.42}{171} \times 2 = 0.04$

$n_{H^+} = n$ الحمض $\times 1 = 0.5 \times 0.06 = 0.03$

$n_{H^+} < n_{OH^-}$ ∴ قاعدي

$[OH^-]$ الفائض $= \frac{n \text{ الفائض}}{ح \text{ المحلول}} = \frac{0.04 - 0.03}{0.5}$

0.02

117

pH = 12.1

$[H_3O^+] = 5 \times 10^{-13}$ ← pH = 12.3

ج) مولات OH تبقى كما هي وتتغير الحجم

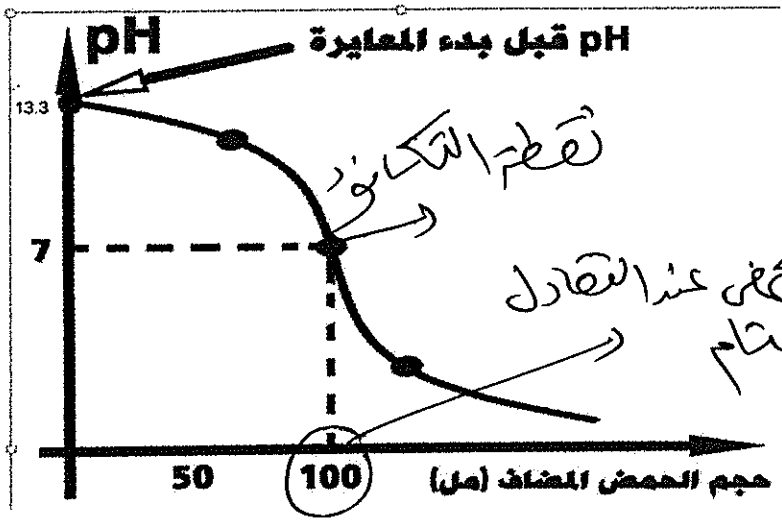
$[OH^-]$ الجديد $= \frac{0.01}{0.7}$ (الناتج) ← $[H_3O^+] = 0.014 \times 10^{-13}$

يمثل الشكل المجاور معايرة 200 مل من القاعدة القوية $Ca(OH)_2$ مع محلول حمض HNO_3 مجهول التركيز.

1-ما عدد مولات القاعدة قبل المعايرة

2-ما تركيز الحمض اللازم لكي يصبح المحلول الناتج متعادلاً

3-اكتب معادلة تمثل تفاعل الحمض مع القاعدة.



1) $[OH^-] = [Ca(OH)_2] \times 2$

pH = 13.3 ← $[H_3O^+] = 5 \times 10^{-14}$ ← $[OH^-] = 0.2$

$[Ca(OH)_2] = \frac{0.2}{2} = 0.1$

ج) عند التعادل التام $n_{H_3O^+} = n_{OH^-}$

$M \times V \times 2 = 2 \times 0.1 \times 0.2$

$M \times 0.1 = 2 \times 0.1 \times 0.2$

$M = 0.4$ من الحل

$Ca(OH)_2 + 2HNO_3 \rightarrow Ca(NO_3)_2 + 2H_2O$

☒ محلول قاعدي من إذابة 0.1 مول من القاعدة القوية KOH و 0.125 مول من القاعدة القوية NaOH في كمية من الماء، بيحث بلغ حجم المحلول 1200 مل ، فإذا تعادل 100 مل من هذا المحلول مع حمض H_2A تام التفكك فما كتلة الحمض اللازمة للتعادل مع 100 مل من المحلول القاعدي(ك.م الحمض = 98 غ/مول)

$\frac{0.1}{0.2} = [KOH]$ / $0.083 = [NaOH] = \frac{0.125}{0.2}$

$0.104 =$

n_{OH^-} الكلي $= n_{KOH} + n_{NaOH}$

$= 1 \times C \times 2 + 1 \times C \times 2$

$= 0.104 \times 0.1 + 0.083 \times 0.1$

$= 8.3 \times 10^{-3} + 0.0104 = 0.0187$

عند التعادل التام

$n_{OH^-} = n_{H_2SO_4}$

$0.0187 = \frac{m}{M} \times 2 \rightarrow m = \frac{0.0187 \times 98}{2} =$

0.91 جم

محلول القاعدة القوية $Ba(OH)_2$ حجمها 125 مل، مجهولة التركيز، أضيف إليها 50 سم^3 من حمض HCl تركيزه 0.1 مول/لتر، فكان pH للمحلول الناتج 12.

1- ما تركيز القاعدة الأصلي؟ 2- احسب كتلة القاعدة المضافة (ك.م =171)

$n_{OH^-} = n$ القاعدة $= 2 \times C \times 2$

$2 \times C \times 0.125$

$C = 0.25$

$n_{H_2SO_4} = n_{HCl} = 1 \times C \times 2 = 0.1 \times \frac{50}{1000} = 0.005$

pH = 12 ∴ المحلول قاعدي ∴ OH^- فائض

$[OH^-]$ الفائض $= \frac{n_{OH^-}}{\text{الكلي } 2}$

$1 \times 10^{-2} = \frac{0.25 - 0.005}{0.125} \Leftarrow 0.125 = 0.005 + 10^{-3} \times 125$

في pH = 12

$0.027 = \frac{10^{-3} \times 6.25}{0.25} = C \Leftarrow$

● الكواشف Indicators

الكواشف: هي حموض أو قواعد عضوية ضعيفة يختلف لونها في الحالة الجزيئية عنه في الحالة المتأينة.

يشار إلى الكاشف الحمضي بالرمز HIn الذي يتأين في المحاليل المائية كما في التفاعل الآتي:

$$HIn_{(aq)} + H_2O_{(aq)} \leftrightarrows H_3O^+_{(aq)} + In^-_{(aq)}$$

الحالة المتأينة — الحالة الجزيئية

لون(2) — لون(1)

مبدأ عمل الكواشف في التمييز بين الحموض والقواعد:

عند اضافة الكاشف إلى المحلول الحمضي فإن تركيز أيونات H_3O^+ يزداد، وحسب قاعدة لوتشاتيلييه ينحاز التفاعل نحو اليسار، وبذلك يظهر اللون(1).

أما عند اضافة الكاشف الى محلول قاعدي، فيزداد تركيز أيونات الهيدروكسيد OH^- التي تستهلك أيونات H_3O^+ وينحاز الاتزان نحو اليمين، وبذلك يظهر اللون(2).

☐ يكون لون كاشف فينولفثالين في الحالة غير المتاينة عديم اللون(لون1) ولكنه يظهر باللون الوردي(الزهري) في الحالة المتأينة(لون2)

يوضح الجدول (4–5) أهم الكواشف المستخدمة، ولون كل منها في الوسطين الحمضي والقاعدي.

اسم الكاشف	اللون في الحمض	اللون في القاعدة
فينولفثالين	عديم اللون	زهري
دوار الشمس	أحمر	أزرق
بروموثايمول الأزرق	أصفر	أزرق
الميثيل البرتقالي	أحمر	أصفر

جدول(3–5) أهم الكواشف العضوية وألوانها(للإطلاع)

يشار إلى الكاشف القاعدي بالرمز (In) الذي يتأين في المحاليل المائية كما في التفاعل الآتي:

$$In + H_2O \leftrightarrows OH^- + HIn^+$$

الحالة المتأينة — الحالة الجزيئية

لون(2) — لون(1)

علل: تستخدم الكواشف في التمييز بين الحموض والقواعد.

في التفاعل الاتي: $HIn_{(aq)} + H_2O_{(aq)} \leftrightarrows H_3O^+_{(aq)} + In^-_{(aq)}$

الحالة الجزيئية — الحالة المتأينة

لون(1) — لون(2)

عند إضافة هذا الكاشف إلى المحلول الحمضي فإن تركيز أيونات H_3O^+ يزداد ، وحسب قاعدة لوتشاتلييه ينحاز التفاعل نحو اليسار وبذلك يظهر لون(1) وعند إضافته لمحلول قاعدي يزداد تركيز أيونات الهيدروكسيد OH^- التي تستهلك أيونات H_3O^+ وينحاز التفاعل نحو اليمين.وبذلك يظهر لون(2)

☒ **سؤال: ضع دائرة حول رمز الإجابة الصحيحة:**

1) **ما اسم الأداة التي تستخدم للإضافة التدريجية من أحد المحاليل أثناء المعايرة؟**

أ) السحاحة ب) الدورق المخروطي ج) القطارة د) الماصة

2) **ماذا نسمي النقطة التي يتغير عندها لون الكاشف بشكل دائم عند إجراء عملية معايرة حمض وقاعدة؟**

أ) نقطة التعادل ب) نقطة النهاية ج) نقطة البداية د) نقطة التكافؤ

3) **أي العبارات الآتية صحيحة فيما يخص معايرة حمض قوي مع قاعدة قوية**

أ) تسمى النقطة التي يتساوى عندها عدد مولات H_3O^+ مع عدد مولات OH^- بنقطة النهاية

ب) يحصل التغير الدائم في لون الكاشف عند نقطة التكافؤ.

ج) يحدث قفزة كبيرة في قيمة الرقم الهيدروجيني عند نقطة التكافؤ

د) الرقم الهيدروجيني عند نقطة النهاية يساوي 7

4) **يتأين الكاشف الحمضي حسب المعادلة: $HIn + H_2O \leftrightarrows H_3O^+ + In^-$ وعند إضافة هذا الكاشف لمحلول KOH فإنه**

أ) يظهر في المحلول اللون(2) ب) يظهر في المحلول اللون(1)

ج) يقل تركيز In^- د) يزداد تركيز HIn

☒ **صف التغير الذي يطرأ على قيمة pH في الحالات التالية.** **اردن 98 + فلسطين 2016**

1-إضافة بلورات ملح $NaNO_3$ إلى محلول NaOH 2- إضافة بلورات ملح NH_4Cl إلى محلول NH_3

3- إضافة بلورات ملح KCl إلى محلول HCl 4- إضافة بلورات ملح KCN إلى محلول HCN

5- إضافة محلول ملح $NaNO_3$ إلى محلول HNO_3

الوحدة الرابعة / الديناميكا الحرارية وسرعة التفاعل

الديناميكا الحرارية

أهم التعريفات

الديناميكا الحرارية: إحدى فروع علم الكيمياء الفيزيائية، وتعنى بدراسة التغيرات في الطاقة الحرارية

العشوائية: الدالة التي تقيس حالة عدم الترتيب وعدم الانتظام للجزيئات داخل أي نظام

عمليات تلقائية :بعض التغيرات الفيزيائية والكيميائية تتم دون مؤثر خارجي في الظروف العادية

عمليات غير تلقائية: بعض التغيرات الفيزيائية والكيميائية الي لا تتم دون مؤثر خارجي في الظروف العادية

العشوائية: الدالة التي تقيس حالة عدم الترتيب وعدم الانتظام للجزيئات داخل أي نظام

العشوائية القياسية المولية (S°)

عشوائية مول واحد من المواد النقية المقاسة عند درجة حرارة 298 كلفن وضغط 1 جوي، ووحدة قياسها تكون(جول/مول.كلفن)

العشوائية المطلقة :عشوائية مول واحد من المواد النقية المقاسة في ظروف غير قياسية.

س: أي العمليات الآتية تلقائية وأيها غير تلقائية.

1) انتشار رائحة العطر في الغرفة
2) ذوبان ملح الطعام في الماء
3) فصل غازي الهيليوم والنيون من مزيج من الغازات
4) انصهار الجليد على درجة حرارة الغرفة
5) انتشار الحبر في الماء
6) استعادة قطرة الحبر من الماء
7) تسرب الغاز في وعاء مفرغ
8) تفاعل محلول حمض مع محلول قاعدة
9) صدأ الحديد(تكون اكسيد الحديد من تواجد الحديد في الهواء الرطب)
10) تجمد الماء النقي عند -5س و 1 جوي.

من الحالات التي تزيد من العشوائية:

1-انصهار المواد الصلبة وتكوين السائل وتكوين محلول من مداة صلبة $s \longrightarrow aq$ أو $s \longrightarrow L$

2-إنتاج الغازات من المواد الصلبة أو السائلة. 3- ارتفاع درجة حرارة المادة ما يزيد من حركة الجزيئات

4-زيادة العدد الكلي لمولات الغاز من التفاعلات الكيميائية.

س: أي العمليات الأتية تزداد فيها العشوائية($\triangle S$ > صفر أي موجب)، وأيها تقل ($\triangle S$< صفر أي سالب) وأيها لا نستطيع الحكم بالزيادة أو النقصان سؤال الكتاب

1. تفكك نترات الأمونيوم الصلب لانتاج كمية من الغازات

$$2NH_4NO_{3(s)} \rightarrow 2N_{2(g)} + 4H_2O_{(g)} + O_{2(g)}$$

2. $2SO_{2(g)} + O_{2(g)} \rightarrow 2SO_{3(g)}$

3. استخلاص السكر من محلول عصير قصب السكر $C_{12}H_{22}O_{11(aq)} \rightarrow C_{12}H_{22}O_{11(s)}$

4.تفاعل أول أكسيد الكربون مع بخار الماء $CO_{(g)} + H_2O_{(g)} \rightarrow CO_{2(g)} + H_{2(g)}$

الجواب: لا نستطيع الحكم بالزيادة أو النقصان **لأن عدد مولات الغازات في الطرفين متساوي وعشوائية الغازات الأربعة مختلفة بسبب اختلاف التركيب الجزيئي للغازات وبالتالي سوف يحدث تغير بسيط في العشوائية**

5. $2H_2S_{(g)} + SO_{2(g)} \rightarrow 3S_{(s)} + 2H_2O_{(g)}$

6. تفكك أكسيد الزئبق الصلب لتكوين غاز الأكسجين و الزئبق السائل

7. $Zn_{(s)} + Ag_2O_{(s)} \rightarrow ZnO_{(s)} + 2Ag_{(s)}$

8- $Fe_3O_{4(s)} + 4H_{2(g)} \rightarrow 3Fe_{(s)} + 4H_2O_{(g)}$

9- $H_{2(g)} + Br_{2(l)} \rightarrow 2HBr_{(g)}$

10- استخلاص الماء العذب من ماء البحر

نص القانون الأول للديناميكا الحرارية (قانون حفظ الطاقة)

الطاقة لا تفنى ولا تستحدث من العدم وإنما تتحول من شكل إلى أخر

نص القانون الثاني في الديناميكا:

" العمليات في الكون تحدث تلقائياً، وفي اتجاه واحد، أي أن العشوائية(S) تميل في الكون إلى الزيادة المستمرة"

الصيغة الرياضية للقانون الثاني: $\Delta S_{Univ} >$ صفر(موجب دائماً) (Univ تعني الكون)

طاقة جبس الحرة :علاقة تجمع بين المحتوى الحراري والعشوائية لعملية ما عند درجة حرارة وضغط ثابتين.

العلاقة الرياضية لطاقة جبس الحرة عند درجة حرارة ثابتة هي: $\Delta G = \Delta H - (\Delta S \times T)$

العلاقة بين إشارة (ΔG) ونوع التغير الفيزيائي أو الكيميائي على النحو الآتي:

1. تكون العملية تلقائية إذا كانت $\Delta G <$ صفر(سالبة)
2. تكون العملية غير تلقائية إذا كانت $\Delta G >$ صفر(موجبة)
3. إذا كانت ΔG = صفراً، فإن العملية في حالة اتزان و **عند الاتزان فإن** $\Delta H = T \times \Delta S$

انتبه: تعتبر كل من ΔS و ΔH و ΔG دالة حالة

مسائل حسابية على التغير في العشوائية وطاقة جبس الحرة:

مثال(2(و تمرين (4) ص96 ، مثال(3)ص97 ، ص2-4 ص100 ، ص3 ص115 يمكنك حل الأسئلة التالية التي تعبرعن أفكارها:

مثال(2) لديك التفاعل الأتي الذي يحدث عند 298 كلفن: $N_2H_{4(l)} + 2H_2O_{2(l)} \rightarrow N_{2(g)} + 4H_2O_{(g)} + 645\ KJ$

إذا علمت أن ΔG° = - 825.56 كيلو جول،

و S° لـ $N_2H_{4(l)}$ = 121.2 ، $N_{2(g)}$ 191.5 ، $H_2O_{(g)}$ = 188.7

1- هل يحدث هذا التفاعل بشكل تلقائي؟ فسر إجابتك 2- احسب قيمة S° لـ H_2O_2

١- نعم لأن إشارة ΔG سالب

٢- ΔS° = S° نواتج - S° متفاعلات

$\Delta S^\circ \times 298 - 645^- = 825.56^- \Leftarrow \Delta S^\circ \times T - \Delta H^\circ = \Delta G^\circ$

ΔS° = 0.606 كلفن/كيلو جول = 606 جول/كلفن

$\therefore (121.2 \times 1 + س \times 2) - (191.5 \times 1 + 188.2 \times 4) = 606$

H_2O_2 S° = 109.8 جول/مول.كلفن $\Leftarrow$

س: إذا علمت أن التغير في العشوائية القياسية ΔS° للتفاعل $2N_2O_{(g)} \rightarrow 2N_{2(g)} + O_{2\,(g)}$ تساوي 148.1جول/كلفن. و التغير في المحتوى الحراري = -82.06 كيلوجول و S° لغاز الاكسجين O_2 = 205 جول/مول.كلفن و S° N_2O = 219.96 جول/مول.كلفن

1- احسب S° لـ N_2 2- احسب طاقة جبس الحرة للتفاعل

3-صف العملية الكيميائية المتلعقة بهذا التفاعل

439.92

(1 $(219.96 \times 2) - (س \times 2 + 205 \times 1) = 148.1$

N_2 S° = 191.5 = س

(2 $\left(\frac{148.1 \times 298}{1000}\right) - 82.06^- = \Delta S \times T - \Delta H = \Delta G$

$44.13 - 82.06^- =$

126.19^- = كيلو جول

3) عملية تلقائية لأن إشارة ΔG سالب

124 $198.3 = (192.5 \times 2) - (191.5 \times 1 + 130.6 \times 3) = \Delta S^\circ$

س: لديك التفاعل $2NH_{3\,(g)} + 92.2\ KJ \rightarrow N_{2\,(g)} + 3H_{2\,(g)}$

1- حدد إشارة كل من ΔS و ΔH .

2- حدد درجة الحرارة المناسبة لجعل التفاعل غير تلقائي

3- احسب درجة الحرارة التي تجعل النظام في حالة اتزان علماً أن S° لغاز الأمونيا NH_3 = 192.5 جول/مول.كلفن

و S° لغاز النتروجين N_2 = 191.5 ، H_2 = 130.6 جول/مول.كلفن

١- إشارة ΔS (+) و ΔH (+)

٢- غير تلقائي عند درجات الحرارة المنخفضة

٣- ΔG = صفر $\leftarrow$ $\Delta G = \Delta H - T \times \Delta S$

$\Delta H = T \times \Delta S$ ..

$T = \frac{92.2\ KJ}{198.3}$

$= 465$ كلفن

س: لديك التفاعل الماص للطاقة $3O_{2(g)} \rightarrow 2O_{3(g)}$

1-حدد إشارة ΔH . 2-هل تزلد أم تقل العشوائية 3- صف العملية الكيميائية المتلعقة بهذا التفاعل

١- (+) ٢- تقل ٣- غير تلقائي عند جميع درجات الحرارة

س: حدد درجة الحرارة المناسبة لجعل التفاعلات أو العلميات الآتية تلقائية:

1	$2NH_4NO_{3(s)} \rightarrow 2N_{2(g)} + 4H_2O_{(g)} + O_{2(g)}$ $\Delta H = -236\ KJ$	تلقائي عند جميع درجات الحرارة
3	$H_2O_{(L)} \rightarrow H_2O_{(g)}$	ΔS (+) ΔH + تلقائي عند درجات الحرارة المرتفعة
4	$H_2O_{(s)} \rightarrow H_2O_{(L)}$	ΔS (+) ΔH + تلقائي عند درجات الحرارة المرتفعة
6	$F_{2(g)} \rightarrow 2F_{(g)}$	تلقائي عند درجات الحرارة المرتفعة

سؤال : ضع دائرة

1) ماذا يحدث للعشوائية عندما يتجمد الماء؟ س1 ص99 كتاب

أ) تزداد (ب) تقل ج) تبقى ثابتة د) تصبح صفراً

إذا عندما ينصهر تزداد وعندما يتكاثف تقل وعندما يتبخر تزداد

2) أي الآتية يكون سالباً دائماً (يتناقص دائماً) عند حدوث التفاعل التلقائي؟ س1 ص99 كتاب

أ) العشوائية ب) المحتوي الحراري ج) الطاقة الداخلية (د) الطاقة الحرة

3) ما الوحدة الصحيحة لقياس العشوائية القياسية؟ س1 ص99 كتاب

أ) كيلوجول/مول ب) كيلوجول ج) مول/جول.كلفن (د) جول/مول.كلفن

إذا وحدة قياس طاقة جبس الحرة كيلو جول وإذا التغير في العشوائية ΔS جول / كلفن

4) أي الشروط الآتية تجعل عملية ما تلقائية عند جميع درجات الحرارة؟ س1 ص99 كتاب

أ) ΔS > 0 ، ΔH > 0 ب) ΔS < 0 ، ΔH > 0

(ج) ΔS > 0 ، ΔH < 0 د) ΔS < 0 ، ΔH < 0

إذا غير تلقائية يكون الجواب (ب)

5) في عملية ما التغير في الانثالبي(ΔH)= 100 كيلوجول و والتغير في العشوائية (ΔS) تساوي 100جول/كلفن عند 127 س° فإن الطاقة الحرة (ΔG) وتلقائية التفاعل هي: س ص99 المتاب معدل

أ) -87.3 KJ ، تلقائي ب) 87.3 KJ ،غير تلقائي ج) 60 KJ ، تلقا (د) 60 KJ ، غير تلقائي

273 + 127 = 400 كلفن

(100 × 400 / 1000) − 100 = ΔS × T − ΔH = ΔG

60 =

6) أي العبارات الآتية صحيحة فيما يتعلق بالتفاعل الآتي: $2Cl_{2(g)} + O_{2(g)} + 161\ KJ \rightarrow 2Cl_2O_{(g)}$؟ وزاري2020 و س1 ص99 معدل

+ ΔH (-) ΔS

(أ) ΔG < صفر عند جميع درجات الحرارة ب) ΔG < صفر عند جميع درجات الحرارة

ج) ΔG < صفر عند درجات الحرارة المرتفعة، و ΔG > صفر عند درجات الحرارة المنخفضة.

د) ΔG < صفر عند درجات الحرارة المنخفضة، و ΔG > صفر عند درجات الحرارة المرتفعة.

7)أي الجمل الآتية غير صحيحة فيما يخص العملية التلقائية؟ وزاري 2020 دور ثاني

(أ) في التفاعلات السريعة جداً تصبح العملية غير تلقائية ب) قد تحدث ببطء شديد

ج) إذا كانت العملية تلقائية فإن العملية المعاكسة لها غير تلقائية في الظروف العادية

ج) تستمر حتى الوصول لحالة الاتزان

16) إذا كانت إشارة ΔS و ΔH كلاهما سالبة أو كلاهما موجبة فإن إشارة ΔG

أ) موجبة دائماً ب) سالبة دائماً ج) سالبة أو موجبة د) صفر

17) أي العبارات الآتية صحيحة فيما يخص العملية $2I_{(g)} \rightarrow I_{2(g)}$

أ) تلقائي عندما $\Delta H < T.\Delta S$ ب) غير تلقائي عندما $\Delta H < T.\Delta S$

ج) غير تلقائي عندما $\Delta H = T.\Delta S$ د) غير تلقائي عندما $\Delta H > T.\Delta S$

18) عملية ما تلقائية دائماً بغض النظر عن درجة الحرارة فإن إشارة ΔS و ΔH هي

أ) $\Delta H < 0$ ، $\Delta S > 0$ ب) $\Delta H > 0$ ، $\Delta S < 0$

ج) $\Delta H < 0$ ، $\Delta S < 0$ د) $\Delta H > 0$ ، $\Delta S > 0$

سرعة التفاعل وألية التفاعل

تعد نظرية التصادم من أوائل النظريات التي فسرت سرعة التفاعل الكيميائي وأكثرها نجاحاً.

تعريفها:

نظرية التصادم: نظرية تفسر سرعة التفاعل الكيميائي بناء على التصادمات التي تحدث بين المواد المتفاعلة.

ماذا تفترض هذه النظرية ؟

ينتج التفاعل الكيميائي عن تصادم بين دقائق المواد المتفاعلة، وتتناسب سرعة التفاعل طردياً مع عدد التصادمات الكلية التي تحدث في وحدة الحجوم في الثانية.

وبالرغم من أنّ **عدد التصادمات كبير جداً إلا أنّ عدداً قليلاً من مجموع التصادمات الكلية** يعدّ تصادماً منجاً ومثمراً وهو ما يعرف بالتصادمات الفعّالة.

التصادم الفعّال: التصادم الذي يتوفر فيه طاقة كافية" طاقة التنشيط" ويتم بالتوجه المناسب وينتج عنه مواد ناتجة

الشروط الواجب توفرها حتى يكون التصادم فعالاً

(أو الشروط الواجب توفرها لكي يكون التفاعل الكيميائي ممكناً بين الجزيئات المتفاعلة حسب نظرية التصادم وزاري2007

1- أن يمتلك الجزيئات المتصادمة حداً أدنى من الطاقة تسمى طاقة

2-أن تكون اتجاهات الجزيئات المتصادمة ذات اتجاه مناسب لتكوين

طاقة التنشيط:
الحد الأدنى من الطاقة اللازمة لبدء التفاعل

تتناسب سرعة التفاعل طردياً مع عدد التصادمات، التي تزداد بزيادة تركيز المواد المتفاعلة، وعليه فإن سرعة معظم التفاعلات تتناسب طردياً مع تركيز المواد المتفاعلة.

سؤال: في الصيغة العامة لقانون السرعة = K [A]^{س} [B]^{ص}

1-ماذا تمثل س: رتبة التفاعل بالنسبة للمادة A ص: رتبة التفاعل بالنسبة للمادة B س+ص: الرتبة الكلية

2- ما هي القيم التي يمكن أن تأخذها س، ص؟ صفر او عدد صحيح أو كسر

3-ما مدلول الرمز k وعلى ماذا تعتمد قيمته ووحدته؟ ثابت السرعة ← رتبة التفاعل الكلية ← درجة الحرارة

تعريفات

قانون سرعة التفاعل: علاقة رياضية بين سرعة التفاعل وتراكيز المواد المتفاعلة.

رتبة التفاعل الكلية: مجموع رتب المواد المتفاعلة في قانون سرعة التفاعل.

تعليلات

1-تتناقص سرعة التفاعل الكيميائي بمرور الزمن **س8 ج ص116 الكتاب**

لأن تراكيز المواد المتفاعلة تتناقص مع الزمن، فيقل عدد التصادمات الفعالة مما يقلل من سرعة التفاعل.

2-عدم حدوث تفاعل بالرغم من وجود تصادم بين الجزيئات المتفاعلة " أو لا تؤدي جميع الاصطدامات بين دقائق المواد المتفاعلة إلى حدوث تفاعل أو تكوين نواتج " **2020 +2019**

لأن هناك تصادمات تحدث بين جزيئات لا تمتلك الحد الأدنى من الطاقة اللازمة لحدوث التفاعل (طاقة التنشيط) أو لا يكون اتجاه الجزيئات المتصادمة مناسب لحظة تصادمها وبالتالي لن يكون تصادم فعالاً

☒ **ما اثر العوامل التالية على سرعة التفاعل الكيميائي(تقل أم تزداد أم تبقى ثابتة)**

1. خفض درجة حرارة التفاعل تقل
2- زيادة تركيز المواد المتفاعلة تزداد
3- عدد التصادمات الفعالة تزداد

مثال(5) ص102 + تمرين(7(ص103) + س2 ص112 يمكن حل الأسئلة التالية التي تعبر عن أفكارها:

تمرين 7 الكتاب ص103 مع بعض التعديلات

تم الحصول على البيانات المبينة في الجدول الآتي للتفاعل $A + B \rightarrow C$ عند درجة حرارة 298 كلفن، فإذا علمت أن التفاعل من الرتبة الثالثة.

رقم التجربة	[A] مول/لتر	[B] مول/لتر	السرعة الابتدائية(مول/لتر . ثانية)
1	ص	0.3	1.62×10^{-3}
2	0.15	0.6	8.1×10^{-4}
3	0.15	1.2	1.62×10^{-3}

1- اكتب قانون سرعة التفاعل. 2-ما قيمة الثابت k ووحدته؟ 3- ما قيمة ص؟

4-هل التفاعل أولي

5-ما أثر زيادة درجة الحرارة على قيمة كل من: أ) رتبة التفاعل الكلية ب) طاقة التنشيط ج) سرعة التفاعل

6- أي الأليتين الآتيتين هي الممكنة لهذا التفاعل؟ فسر إجابتك

الآلية(أ)	الآلية(ب)
$2A + B \rightarrow D$ الخطوة البطيئة	$A + 2B \rightarrow D$ الخطوة البطيئة
$D \rightarrow C$ الخطوة السريعة	$D + A \rightarrow C$ الخطوة السريعة

ع = ك [A]^س [B]^ص

$\frac{ع_2}{ع_1} = \frac{1.62 \times 10^{-3}}{8.1 \times 10^{-4}}$ ← ومنها ص = 1

$\frac{ع_2}{ع_1} = \frac{(0.6)^{ص}}{(0.3)^{ص}}$

ص = 1 ← رتبة B

رتبة A = الرتبة الكلية − رتبة B

ع = ك [A]^1 [B]^2 ∴ س = 3 − 1 − 2 = 0

ك = ع / [A][B]^2 = 0.06 / 0.2 × (0.6)^2 = 0.5 لتر^2 / مول^2 . ث

$0.3\ [A]^2\ 0.06 = 10^{-3} \times 1.62$ (3

ل (ع $0.3 = [A]$

ص يزداد ل (ب ل (ا

ع ا ليحث (أ)

س: البيانات التالية تخص التفاعل الأولي الافتراضي: $A + n\,B \rightarrow C + 2D$

رقم التجربة	[A]° (مول/لتر)	[B]° (مول/لتر)	سرعة التفاعل الابتدائية(مول/لتر.ثانية)
1	0.1	0.2	4.8×10^{-4}
2	0.3	0.3	3.24×10^{-3}
3	0.2	0.2	س3

1-جد قيمة n 2- اكتب قانون سرعة التفاعل. 3- جد قيمة ووحدة الثابت k

4-احسب سرعة التفاعل س3 في التجربة رقم(3) بطريقة

$n = 2$

$ع = k\ [A]^1\ [B]^n$ - 1

من تجربة 1 و 2 نجد

$\frac{3.24 \times 10^{-3}}{4.8 \times 10^{-4}} = \frac{k\ (0.3)^1\ (0.3)^n}{k\ (0.1)^1\ (0.2)^n}$

$6.75 = (1.5)^n$ ∴ $n = 2$

$ع = k\ [A]\ [B]^2$ 2

$k = \frac{ع}{[A]\ [B]^2} = \frac{0.12}{0.2 \times (0.2)^2}$ = 0.12 لتر^2/مول^2.ث 3

$ع = 0.12 \times (0.2)^2 \times (0.2) = 9.6 \times 10^{-4}$ (4

س2 ص115 الكتاب: تم الحصول على البيانات الواردة في الجدول أدناه للتفاعل A ➔ B

[A] مول/لتر	0.08	0.06	0.04	0.02
سرعة التفاعل(مول/لتر .ثانية)	0.004	0.003	0.002	0.001

1- ما رتبة التفاعل بالنسبة للمادة A ؟ 2- ما قيمة الثابت k ووحدته؟

3-ما مقدار سرعة التفاعل عندما يكون تركيز A = 0.24 مول/لتر

س3 ص112 : سرعة التفاعل B → C تساوي 0.005 (مول/لتر.ثانية) عندما يكون تركيز B يساوي 0. 2 (مول/لتر).

1- ما مقدار قيمة ثابت سرعة التفاعل k ووحدته إذا كانت رتبة التفاعل بالنسبة لـ B من الدرجة:

أ) الصفرية ب) الأولى

2- ما رتبة B عندما تكون قيمة k تساوي 0.2 وتركيز B = 0.2 نحصل على سرعة مقدارها 0.008 (مول/لتر.ثانية)

دائرة 4 ص114 الكتاب:

إذا كان التفاعل $2A_{(g)} + B_{(g)} \rightarrow C_{(g)}$ يتم في خطوة واحدة(تفاعلاً أولياً)

1) اكتب قانون سرعة التفاعل 2) ما وحدة ثابت السرعة k 3) ما قيمة السرعة بدلالة k إذا [A] = [B] = 0.2 مول/ لتر

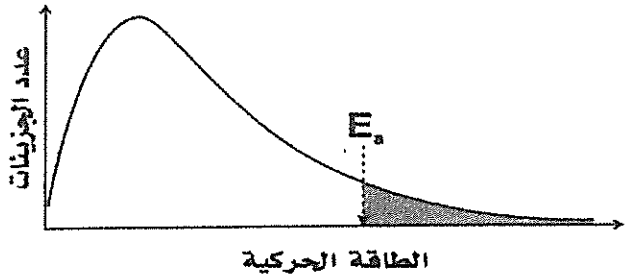
☒ سؤال: وجد أن سرعة التفاعل الافتراضي التالي: $A + B + D \rightarrow C$ عند 25 س° تساوي 0.02 مول/لتر. ثانية وأن رتبته بالنسبة للمادة A = 1 وأنه عند مضاعفة تركيز D مع ثبات تركيز A و B لم تتغير قيمة سرعة التفاعل و رتبته الكلية = 3

1-سرعة التفاعل عند مضاعفة [A] و [D] 2- سرعة التفاعل عند مضاعفة [A] و [B] معاً.

3-خفض حجم وعاء التفاعل إلى النصف

*توزيع الطاقة الحركية على الجزيئات حسب منحنى ماكسويل-بولتزمان للطاقة الحركية ص108 الكتاب

يكون متوسط الطاقة الحركية لجزيئات المواد المختلفة عند درجة حرارة ثابتة متماثل تماماً حسب نظرية الحركة الجزيئية، وهي تخضع لتوزيع ماكسويل-بولتزمان للطاقة الحركية، كما في الشكل (4-8) الذي يبين توزيع الطاقة الحركية على الجزيئات، أنظر الشكل وأجب عما يليه من أسئلة:



1.ماذا تمثل المساحة المظللة تحت المنحنى؟

2. ماذا تمثل المساحة غير المظللة تحت المنحنى؟

3. ما نسبة عدد الجزيئات التي طاقتها الحركية مرتفعة بالنسبة لمجموع الجزيئات؟

4-ماذا يحدث لسرعة التفاعل إذا انزاحت Ea لليسار؟

إجابة الأسئلة

1- تمثل عدد الجزيئات التي طاقتها الحركية تساوي طاقة التنشيط أو أكبر منها وتمثل تصادمات فعالة.

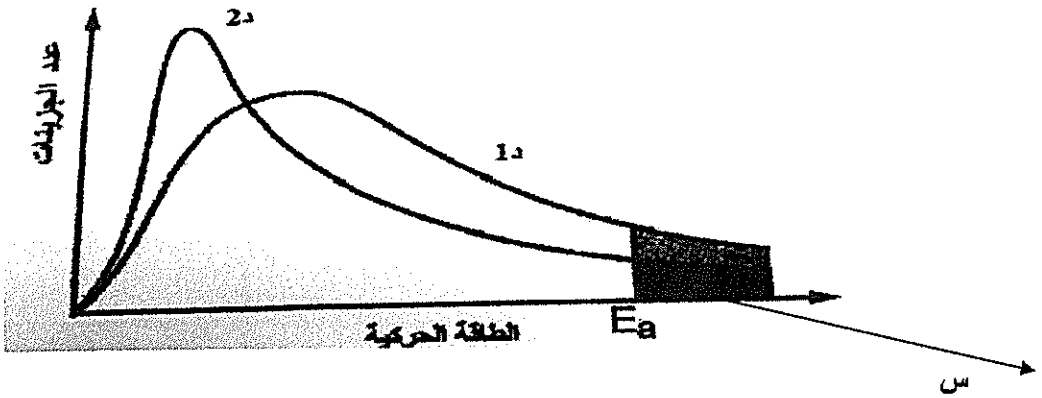
2- تمثل جزيئات تمتلك طاقة حركية لكن لا تتفاعل لعدم امتلاكها الحد الأدنى من طاقة التنشيط.

3- نسبة قليلة أو عدداً قليلاً من الجزيئات طاقتها الحركية مرتفعة عند درجة حرارة معينة.

4- تزداد سرعة التفاعل بنقصان طاقة التنشيط لأنه بتقليل طاقة التنشيط يزدادعدد الجزيئات التي تمتلك هذه الطاقة أو أعلى منها مما يزيد عدد التصادمات.

س 2020 : دور استكمالية- اقتصاد منزلي

الشكل المجاور يوضح توزيع الطاقة الحركية للجزيئات على درجتي حرارة مختلفتين حسب منحنى ماكسويل-بولتزمان للطاقة الحركية ، بالاعتماد عليه أجب عن الأسئلة التالية:



1-أيهما أعلى د1 أم د2؟ أقارن بين القيمتين د1و د2 مستخدماً إشارة(<)

2-هل تغيرت قيمة طاقة التنشيط للتفاعل نفسه عند رفع درجة الحرارة؟

3-ماذا يحدث لعدد الجزيئات التي تمتلك طاقة التنشيط عند زيادة درجة الحرارة؟

4-عند أي درجة حرارة(د1 أم د2) يكون التفاعل أسرع؟

5-ماذا تمثل المساحة المظللة الواقعة تحت المنحنى د1 ود2؟

6- أي المنحنيين له قيمة ثابت سرعة k أعلى مع ثبوت التراكيز؟

علل:

1- تزداد قيمة ثابت سرعة التفاعل أو تزداد سرعة التفاعل الكيميائي بارتفاع درجة الحرارة.

لأن طاقة حركة الجزيئات تزداد بارتفاع درجة الحرارة، وبالتالي يزداد عدد الجزيئات التي تملك طاقة التنشيط، ما يؤدي إلى زيادة عدد التصادمات الفعالة، مما يزيد من قيمة ثابت السرعة k فتزداد سرعة التفاعل الكيميائي

2- بناء المعقد المنشط غير مستقر حسب نظرية الحالة الانتقالية.

لأنه عندما يتكون المعقد المنشط تكون له طاقة حركة منخفضة وطاقة وضع عالية.

تعريفات:

الحالة الانتقالية: وصف للحالة غير المستقرة التي تمر بها المواد المتفاعلة خلال انتقالها إلى المواد الناتجة.
آلية التفاعل: الخطوات الأولية التي تمثل تتابع حدوث التفاعل وتكوين النواتج.
المعقد المنشط: بناء غير مستقر يتكون كحالة انتقالية بين المواد المتفاعلة والمواد الناتجة ذو طاقة حركة منخفضة وطاقة وضع عالية، ولدى تفككه يعطي المواد المتفاعلة أو المواد الناتجة.
الخطوة المحددة للتفاعل: أبطأ خطوة من خطوات التفاعل الأولية في آلية التفاعل.

س4: ص112 الكتاب معدل

السؤال الرابع يتفاعل غاز HBr مع غاز O_2 وفق خطوات الآلية الآتية:

بطيئة $HBr_{(g)} + O_{2(g)} \longrightarrow HO_2Br_{(g)}$

سريعة $HO_2Br_{(g)} + HBr_{(g)} \longrightarrow 2HOBr_{(g)}$

سريعة $2HOBr_{(g)} \longrightarrow H_2O_{2(g)} + Br_{2(g)}$

أ. اكتب معادلة التفاعل الموزونة.

ب. ما المادة (المواد) الوسيطة في خطوات التفاعل؟

ج. اكتب قانون سرعة التفاعل.

$2HBr + O_2 \rightarrow H_2O_2 + Br_2$

$2HOBr \rightarrow HO_2Br$ (ج

ع = ك [HBr] [O_2] (ج

س5 ص115 الكتاب (معدل)

يتفكك H_2O_2 وفق المعادلة التالية : $2H_2O_2 \rightarrow 2H_2O + O_2$ إذا علمت أن التفاعل يمر بخطوتين الأولى منهما هي:

$H_2O_2 + I^- \rightarrow H_2O + IO^-$

1- اكتب آلية التفاعل

2- حدد المادة الوسيطة؟

1) اكتب آلية التفاعل $2H_2O_2 \rightarrow 2H_2O + O_2$

معكوس الأولى $H_2O + IO^- \rightarrow H_2O_2 + I^-$

$IO^- + H_2O_2 \rightarrow H_2O + I^- + O_2$

∴ آلية التفاعل

الأولى $H_2O_2 + I^- \rightarrow H_2O + IO^-$

الثانية $IO^- + H_2O_2 \rightarrow H_2O + I^- + O_2$

2) IO^-

س4 ص115

جمعت البيانات الخاصة بالتفاعل $2NO_2 + F_2 \rightarrow 2NO_2F$ إذا علمت أن قيمة ثابت السرعة k يساوي 5.5×10^7 لتر/مول.ث

رقم التجربة	$[F_2]_o$ مول/لتر	$[NO_2]_o$ مول/لتر	سرعة التفاعل الابتدائية(مول/لتر.ث)
1	4×10^{-5}	1×10^{-5}	0.022
2	8×10^{-5}	1×10^{-5}	0.044

فإذا كانت آلية التفاعل المقترحة هي:

الخطوة البطيئة (الأولى) $NO_2 + F_2 \rightarrow NO_2F + F$ الخطوة السريعة(الثانية) $F + NO_2 \rightarrow NO_2F$

1-هل الآلية المقترحة صحيحة أم لا ؟ ولماذا؟

2- ماذا نطلق على الخطوة البطيئة؟ 3- اكتب قانون سرعة الخطوة البطيئة في آلية التفاعل.

س: التفاعل التالي يتم بثلاث خطوات $2Ce^{+4} + Ti^{+} \rightarrow 2Ce^{+3} + Ti^{+3}$

فإذا علمت أن الخطوتان الأولى والثانية هما:

$Ce^{+4} + Mn^{+3} \rightarrow Ce^{+3} + Mn^{+4}$ -2 $Ce^{+4} + Mn^{+2} \rightarrow Ce^{+3} + Mn^{+3}$ -1

1-اكتب الخطوة الثالثة لهذا التفاعل 2- ما هي المادة(المواد) الوسيطة

3-إذا كان قانون السرعة هو : سرعة التفاعل = $k\,[Mn^{+2}]\,[Ce^{+4}]$ فما الخطوة المحددة لسرعة التفاعل؟

$2Ce^{+4} + Ti^{+} \rightarrow 2Ce^{+3} + Ti^{+3}$

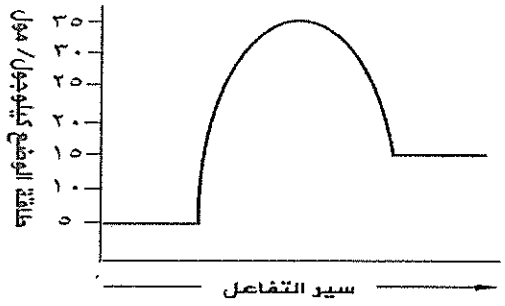
$Ce^{+3} + Mn^{+3} \rightarrow Ce^{+4} + Mn^{+2}$

$Ce^{+3} + Mn^{+4} \rightarrow Ce^{+4} + Mn^{+3}$

$Ti^{+} + Mn^{+4} \rightarrow Ti^{+3} + Mn^{+2}$

الاول (3 Mn^{+4} و Mn^{+3} (٢

يمثل الشكل المجاور سير التفاعل الأولي $A_{2(g)} + B_{(g)} \rightarrow 3C_{(g)}$ لتفاعل ما، أدرس الشكل جيداً ثم اجب عما يليه:



1-ما مقدار طاقة المعقد المنشط؟

35

2-احسب مقدار التغير في المحتوى الحراري ΔH للتفاعل.

$15 - 5 = 10$

3-ما مقدار طاقة التنشيط للتفاعل؟

طاقة المعقد المنشط − طاقة المتفاعلات = Ea

4-حدد درجة الحرارة المناسبة لجعله تلقائياً.

$35 - 5 = 30$ Ea

تلقائي عند درجات الحرارة المرتفعة

5-اكتب قانون سرعة التفاعل.

$k\,[A_2]\,[B] = S$

س: ضع دائرة

1) جميع العبارات الآتية صحيحة فيما يخص سرعة التفاعل الكيميائي عدا واحدة هي؟

أ) تعد نظرية الحالة الانتقالية من أوائل النظريات التي فسرت سرعة التفاعل الكيميائي وأكثرها نجاحاً.

ب) تعد نظرية التصادم من أوائل النظريات التي فسرت سرعة التفاعل الكيميائي وأكثرها نجاحاً.

ج) عدد التصادمات كبير جداً إلا أن عدداً قليلاً من مجموع التصادمات الكلية يعد تصادماً منتجاً ومثمراً

د) تتناسب سرعة التفاعل تناسباً طردياً مع عدد التصادمات التي تزداد بزيادة تركيز المواد المتفاعلة.

2) **دائرة 2 ص 114 مع تعديلها:** إذا كانت قيمة ثابت السرعة K للتفاعل $CO_{(g)} + NO_{2(g)} \rightarrow CO_{2(g)} + NO_{(g)}$

عند درجة حرارة 400 س تساوي 0.5 لتر / مول.ث وكانت رتبة CO = رتبة NO ما قيمة سرعة التفاعل عندما يكون تركيز CO = 0.025 مول/لتر وتركيز NO_2 = 0.02 مول/لتر

أ) 2.5×10^{-4} ب) 5×10^{-4} ج) 1×10^{-4} د) 2×10^{-3}

$ع = ك [NO_2]^1 [CO]^1$

$ع = 0.5 \times 0.025 \times 0.02$

الرتبة الكلية = 2

قد يأتي السؤال بشكل أخر:

إذا كانت سرعة التفاعل للتفاعل الأولي $CO(g) + NO2(g) \rightarrow CO2(g) + NO(g)$ عند درجة حرارة 400 س تساوي 5×10^{-4} عندما يكون تركيز CO = 0.025 مول/لتر وتركيز NO2 = 0.04 مول/لتر، فما قيمة ثابت السرعة K

أ) 0.5 لتر / مول.ث ب) 2 لتر / مول.ث

$ك = \frac{5 \times 10^{-4}}{0.04 \times 0.025}$

3) **ما قانون سرعة التفاعل الافتراضي الآتي: $2A + B_2 \rightarrow 2AB$ إذا علمت أن سرعة التفاعل تتضاعف ثماني مرات عند مضاعفة التركيز الابتدائي للمادة A مرتين ولا تتأثر سرعة التفاعل عند مضاعفة التركيز الابتدائي للمادة B_2؟**

أ) $[A]^3 [B_2] k$ ب) $[A] [B_2] k$ ج) $[B_2] k$ د) $[A]^3 k$

4) **إذا علمت أن سرعة التفاعل $2A+2C \rightarrow D$ لا تعتمد على تركيز المادة C فما قانون سرعة التفاعل المتوقع؟**

أ) $ع = k [A]^2$ ب) $ع = k [C] [A]^2$ ج) $ع = k [D]$ د) $ع = \frac{[A]k}{[D]}$

5) **ما هو التفاعل الأولي؟**

أ) تفاعل رتبته = 1 ب) تفاعل لا يعتمد على تركيز المواد

ج) تفاعل قيمة k له = 1 د) تفاعل يتم في خطوة واحدة

6) في التفاعل الافتراضي $A+2B \rightarrow C$ وجد أن سرعة التفاعل لا تتأثر بتغير تركيز المادة A وأنّ قيمة ثابت السرعة k تساوي 20 ث$^{-1}$ فإن قانون السرعة هو:

أ) ع = k [A] ب) ع= k [B] ج) ع = k $[B]^2$ د) ع = k [A] $[B]^2$

7) أي من التالية (1: تركيز عالي ، 2: طاقة كافية ، 3: اتجاه مناسب، 4: وجود حفاز) ضروري لحدوث تصادم فعال بين جزيئات المواد المتفاعلة؟

أ) 1 و 2 فقط ب) 3 و 4 فقط ج) 2 و 3 فقط د) 1 و 3 فقط

8) تفاعل كيميائي $2C \rightarrow A+B$ وحدة ثابت السرعة(k) هو مول/لتر.ث، فما قانون سرعة التفاعل؟

أ) س= k $[A][B]^2$ ب) س= k [A] [B] ج) س= k [A] د) س= k

9) إذا كان قانون سرعة التفاعل [$2NO_{(g)} + 2H_2O_{(g)} \rightarrow N_{2(g)} + 2H_2O_{(g)}$] هو س= K $[H_2]$ $[NO]^2$ ، وانخفض حجم وعاء التفاعل إلى النصف ، فان سرعة التفاعل تزداد بمقدار

أ) مرتين ب) 4مرات ج) 8 مرات د) 16مرة

10) إحدى العوامل التالية تؤثر في قيمة ثابت سرعة التفاعل.

أ) زيادة تركيز المواد الناتجة ب) زيادة الضغط الكلي

ج) زيادة تركيز إحدى المواد المتفاعلة د) درجة الحرارة

11) أي من ألاتية تزداد بزيادة درجة حرارة التفاعل؟

أ) طاقة المواد المتفاعلة ب) طاقة التنشيط ج) طاقة المعقد المنشط د) عدد التصادمات الفعالة

12) إذا كان قانون سرعة التفاعل $(CH_3)_3CBr + OH^- \rightarrow (CH_3)_3COH + Br^-$ هو س = k [$(CH_3)_3CBr$] ماذا يحدث لسرعة التفاعل عند مضاعفة تركيز OH^- ؟

أ) تتضاعف السرعة ب) تقل السرعة إلى الربع ج) تبقى كما هي د) تتضاعف السرعة أربع مرات

13) أي الجمل التالية صحيحة فيما يتعلق بثابت سرعة التفاعل(k)؟

أ) تعتمد قيمتة دائماً على تراكيز المواد المتفاعلة. ب) يقل بزيادة درجة الحرارة

ج) تختلف وحدته باختلاف رتبة التفاعل د) له وحدة ثابتة مهما اختلفت التفاعلات الكيميائية

14) ما وحدة ثابت السرعة k للتفاعل A→B إذا كانت رتبتها تساوي صفراً؟

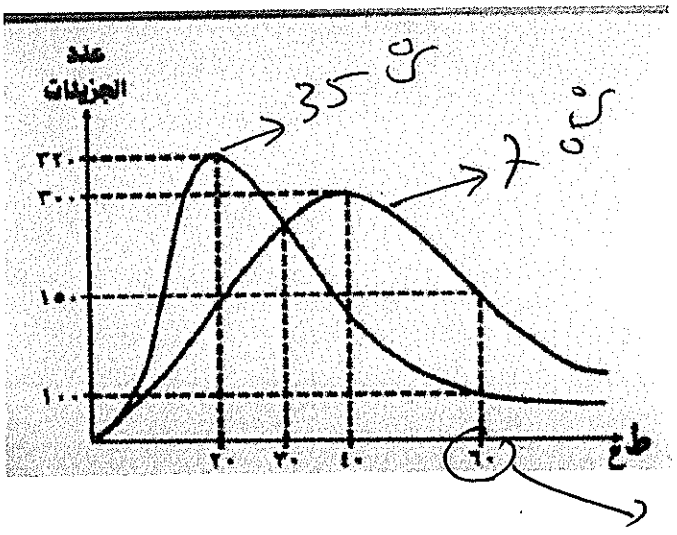
أ) لتر/مول.ث ب) 1/ ث ج) مول/لتر.ث د) لا يوجد لها وحدة

15) ما الخطوة البطيئة للتفاعل $2R + B \rightarrow C$ الذي يمر في خطوتين وقانون السرعة هو : ع = k [B] [R]

أ) $R + B \rightarrow RB$ ب) $2R + RB \rightarrow C$ ج) $R+B \rightarrow C$ د) $2R + 2B \rightarrow C$

الخطوة البطيئة وسطية $R+B \rightarrow$

سؤال: الشكل المجاور يوضح توزيع الطاقة الحركية للجزيئات على درجتي حرارة مختلفتين حسب منحنى ماكسويل-بولتزمان للطاقة الحركية ،



سؤال (الفكرة من ص108 الكتاب):

يبين الجدول التالي قيم ثابت سرعة التفاعل وطاقة التنشيط للتفاعل $CO + NO_2 \rightarrow CO_2 + NO$ عند درجتي حرارة 600 و 1200 كلفن

درجة الحرارة	قيمة k ($ث^{-1}$)	E_a كيلوجول/مول
600	ل	300
1200	0.003	ص

1-ما سرعة التفاعل عند 1200 كلفن عندما تركيز CO = تركيز NO_2 علما بأن سرعة التفاعل لن تتأثر بتغير تركيز CO

2-ما قيمة ص(300 أم أكبر من 300 أم اقل من 300)

3-ما قيمة ل(0.003 أم أكبر أم أقل)

سؤال: اعتماداً على الجدول المجاور الذي يبين النتائج العملية لدراسة سرعة التفاعل عند درجة حرارة معينة، أجب عما يلي من أسئلة:- $2HI_{(g)} \rightarrow H_{2(g)} + I_{2(g)}$

1-جد رتبة HI.

2-اكتب قانون السرعة لهذا التفاعل.

3- احسب قيمة ثابت السرعة k عند درجة حرارة 800

رقم التجربة	درجة الحرارة س°	[HI]° مول/لتر	سرعة التفاعل الابتدائية مول/لتر.ثانية
1	700	0.1	$10^{-5}\times1.8$
2	700	0.3	$10^{-4}\times1.62$
3	800	0.2	$10^{-3}\times3.6$

$ع = ك [HI]^{س}$

من تجربة 1 و 2 فقط نجد أن للاتفاع نفس درجة الحرارة

$\frac{10^{-4}\times1.62}{10^{-5}\times1.8} = (\frac{0.3}{0.1})^{س}$

$ع = ك [HI]^{2}$ (2 $س = 2$

$ك = \frac{10^{-3}\times3.6}{(0.2)^{2}} = 0.09$

من خصائص المادة الوسيطة في ألية التفاعل:

*غير مستقرة * تظهر في الخطوة الأولى كناتج وتستهلك في الثانية (تكون كمتفاعل)

* يستدل عليها عن طريق قياس إحدى خواصها الفيزيائية

من خصائص المعقد المنشط

*طاقة حركة منخفضة * طاقة وضع عالية * غير مستقر

* يتفكك ليعطي المواد الناتجة أو يعود ليعطي المواد المتفاعلة

تكملة تعليلات الوحدة الرابعة
الفصل الأول: الديناميكا الحرارية

1) **لا نستطيع الحكم بزيادة أو نقصان العشوائية عندما يكون عدد مولات الغاز في طرفي التفاعل متساو.**

لأن عشوائية الغازات مختلفة بسبب اختلاف التركيب الجزيئي للغازات، وبالتالي سوف يحدث تغير بسيط في العشوائية.

2) **احتراق البنزين السائل(C_6H_6) عملية تلقائية**

عملية الاحتراق طاردة للحرارة لذا ΔH سالب، وحيث ينتج عدد مولات غاز أكثر من مولات غاز المتفاعلات، فتزيد العشوائية إذن ΔS موجبة. وعليه تكون ΔG سالبة أي تلقائي عند جميع درجات الحرارة.

3) **لا يتحلل الماء إلى عناصره الأولية في الظروف العادية.** **(س ص116 الكتاب)**

عملية تحلل الماء السائل إلى عناصره الأولية ينتج عنه غازي الهيدروجين والأكسجين، وبالتالي تزداد العشوائية فتكون (ΔS) موجبة، كذلك تحتاج إلى طاقة فتكون (ΔH) موجبة، وبالتالي حسب معاجلة جبس فإن(ΔG) تكون موجبة عند درجات الحرارة العادية وعليه العملية غير تلقائية، وتكون العملية تلقائية على درجات الحرارة العالية، وبالتالي تحلل الماء إلى عناصره لا يتم في الظروف العادية.

4) **تؤدي عملية الانصهار إلى زيادة العشوائية.** **(س8 أ ص116 الكتاب)**

لأنه في حالة الصلابة تكون جزيئات الماء مرتبة في نظام بلوري وتتحرك حركة اهتزازية بسيطة، وعندما ينصهر تضبح جزيئات الماء غير مرتبة وتتحرك بحرية أكبر، وبالتالي تزداد العشوائية.

5) **تعد طاقة جبس الحرة مؤشراً حقيقياً لتلقائية التفاعلات من عدمها.** **(س 8 ب ص116 الكتاب)**

لأن استخدام المحتوى الحراري لوحده أو العشوائية لوحدها لا يكفي للحكم على تلقائية التفاعلات، أما طاقة جبس فإنها تجمع بين المحتوى الحراري والعشوائية لعملية ما معاً عند درجة حرارة وضغط ثابتين.

6) **تقل عشوائية الماء عندما يتحول من الحالة البخارية إلى السائلة.**

لأنه يتحول من وضع تكون فيه جزيئات البخار أقل انتظاماً لتصبح أكثر انتظاماً وترتيب فتقل العشوائية.

7) **تزداد العشوائية بزيادة درجة الحرارة (التسخين).**

لأنه بارتفاع درجة حرارة المادة يزيد من حركة المكونات، فتصبح أقل انتظاماً مما يزيد العشوائية.

8) **عند استخلاص السكر من محلول عصير قصب السكر يقلل العشوائية.**

لأن جزيئات السكر المتكونة من عملية الاستخلاص تصبح مقيدة الحركة حيث يتم ترتيبها في بلورات السكر الصلب

9) تسامي اليود عملية تلقائية عند درجات الحرارة العالية .

عملية التسامي ماصة للحرارة فتكون ΔH موجب، وبما أنه يتحول من صلب إلى غاز فتزيد العشوائية إذن ΔS موجبة لكي يكون تلقائي يجب أن المقدار $\Delta S.T$ أكبر من المقدار ΔH ولا يتحقق ذلك إلا عند درجات الحرارة المرتفعة.

10) لا يتم تجمد الماء تلقائياً عند درجة الحرارة العادية .

لا يتم انجماد الماء عملية غير تلقائية تعني أن ΔG موجبة وحيث تجمد الماء طارد للحرارة فإنّ ΔH سالب و تحول الماء من الحالة السائلة إلى الحالة الصلبة يقلل العشوائية فتكون , يعني ذلك أن ΔS سالبة أي أن المقدار $\Delta S.T$ أكبر من المقدار ΔH ولا يتحقق ذلك إلا عند درجات الحرارة المرتفعة.

11) في ضوء معادلة جبس، تعد عملية الندى تلقائية في الشتاء.

العملية تلقائية , يعني ذلك أن تكون ΔG^o سالبة وحيث عملية الندى تكاثف فهي باعث للحرارة ، أي ΔH سالب وتحوله من الحالة الغازية إلى الحالة السائلة يقلل عشوائيته إذن ΔS^o سالبة لكي يكون تلقائي يجب ان يكون المقدار $\Delta H^o > \Delta S^o .T$ ويتحقق ذلك عند درجات الحرارة المنخفضة

(ملاحظة: بنفس الآلية نفسر سقوط المطر في فصل الشتاء تلقائياً)

12) لا يمكن تحديد إمكانية حدوث التغير بشكل تلقائي أو عكس ذلك بالاعتماد على الإنثالبي والعشوائية.

لأن زيادة عشوائية النظام وانبعاث الطاقة الحرارية تصاحب التغيرات التلقائية غالباً، إلا أنّ هناك عدداً من التغيرات التلقائية يرافقها إما تناقص في العشوائية أو امتصاص طاقة حرارية.

13) تعدّ الطاقة الحرة (طاقة جبس الحرة) دالة حالة. ك ص97

لأن الطاقة الحرة تعتمد على دالتي حالة(H ، S) و لاتعتمد على المسار.

14) تقليل طاقة التنشيط يزيد من سرعة التفاعل)

لأنه بتقليل طاقة التنشيط يزدادعدد الجزيئات التي تمتلك هذه الطاقة أو أعلى منها مما يزيد عدد التصادمات.

نماذج الوحدة السادسة

الكيمياء العضوية

1) تُعتبر هلجنة الألكانات طريقة غير ملائمة لتحضير هاليدات الألكيل

أو ى تستخدم طريقة الهلجنة للألكانات في تحضير هاليدات الألكيل **وزاري 2019 +2021**

لأنها تعطي مزيجاً من هاليدات الألكيل.

2) تمتاز الكحول بالصفات الأمفوتيرية **وزاري 2013 +2021**

لأنها تحوي مجموعة الهيدروكسيل(OH) فالكحول يتصرف كحمض في الوسط القاعدي نظراً لوجود ذرة هيدروجين حمضية متصلة بالأكسجين. ويتصرف كقاعدة في الوسط الحمضي نظراً لاحتواء ذرة الأكسجين على زوجين من الإلكترونات غير الرابطة قادرة على استقبال بروتون من الحمض.

3) تتميز الكحولات بخواص حمضية ضعيفة (تتفاعل الكحولات مع الفلزات النشطة) 2020

نظراً لوجود ذرة هيدروجين حمضية مرتبطة بذرة الأكسجين برابطة قطبية تجعل زوج الإلكترونات المشترك ينحاز قليلاً نحو الأكسجين.

4) تسلك الكحول كقواعد في الوسط الحمضي (تتميز الكحولات بخواص قاعدية ضعيفة) 2021

نظراً لاحتواء ذرة الأكسجين على زوجين من الإلكترونات غير الرابطة قادرة على استقبال بروتون من الحمض.

5) يمكن استخدام الفلزات النشطة مثل Na للتمييز بين الكحولات(كالإيثانول) **والألكانات**(كالهكسان) **2020**

لأن الفلز النشط(M) كالصوديوم يتفاعل مع الكحول مطلقاً غاز الهيدروجين ولا يتفاعل مع الألكان.

6) لا تصلح عملية اكسدة الكحولات الأولية بواسطة دايكرومات البوتاسيوم لتحضير جميع الألدهيدات 2021

أو لا يمكن أن تستخدم لتحضير الألدهيدات التي يكون عدد ذرات الكربون فيها أكبر من 4 ذرات

لأنه لا يمكن إيقاف التفاعل عند مرحلة تشكل الألدهيد بل يستمر ليعطي الحمض الكربوكسيل.

7) عند أكسدة الكحولات الأولية التي يكون فيها عدد ذرات الكربون من 1–4 بـ $K_2Cr_2O_7$ لا تستمر عملية الأكسدة لتعطي الحمض الكربوكسيلي

لأن الألدهيدات التي فيها عدد ذرات الكربون من 1–4 متطايرة حيث تتبخر قبل تأكسدها.

8) عند أكسدة الكحولات الأولية بـ $KMnO_4$ يختفي لون محلول بيرمنغنات البوتاسيوم البنفسجي ويظهر راسب من MnO_2

لأن الكحول يختزل أيون البيرمنغنات إلى MnO_2,

9) تقاوم الكحولات الثالثية تفاعلات الأكسدة في الظروف العادية.

لان ذرة الكربون المرتبطة بـ OH لا يرتبط بها ذرة هيدروجين.

10) لا يتفاعل 2-ميثيل-2بروبانول مع $KMnO_4$ في الظروف العادية **وزاري علمي 2019**

لأنه كحول ثالثي وبالتالي ذرة الكربون المرتبطة بـ OH لا يرتبط بها ذرة هيدروجين.

11) تعد الرابطة الثنائية في مجموعة الكربونيل في كل من الألدهيدات والكيتونات مستقطبة جزيئاً(قطبية)

بسبب الفرق في الكهروسالبية بين ذرتي الأكسجين والكربون.

12) تقاوم الكيتونات بصورة عامة الأكسدة في الظروف العادية.

لأنها لا تحوي على ذرة هيدروجين مرتبطة بمجموعة الكربونيل.

13) يستخدم تفاعل الألدهيد مع محلول فهلنج في الكشف عن كل من السكريات الأحادية وسكر الجلوكوز وتقدير كميته في البول.

لأن جزيء الجلوكوز يحوي على مجموعة ألدهيدية تتأكسد.

14) يمكن التمييز بين الألدهيدات والكيتونات باستخدام محلول فهلنج أو محلول تولن.

لأن الكيتونات لا تستجيب للعوامل المؤكسدة العادية أي لا تتفاعل معهما.

15) تتفاعل الحموض الكربوكسيلية مع الفلزات النشطة

نظراً لوجود ذرة هيدروجين حمضية في مجموعة الكربوكسيل حيث يتصاعد غاز الهيدروجين كدليل على حدوث التفاعل.

16) يستخدم الفورمالين -40% في حفظ الأنسجة الحية من التحلل بسبب قدرته على منع نمو البكتيريا وتكاثرها.

17) تتفاعل كل من الألدهيدات والكيتونات بالإضافة.

بسبب بنية مجموعة الكربونيل غير المشبعة، الحاوية على رابطة تساهمية ثنائية (سيجما وباي) إذ يتم كسر الرابطة باي الأضعف.

18) يستخدم تفاعل أكسدة الألدهيد بواسطة محلول تولن في صناعة المرايا.لأن الميثانال يرسب طبقة الفضة على الزجاج.

19) يستخدم البروبان(الأسيتون) في إزالة طلاء الأظافر

لقدرته على إذابة الأصباغ الكيميائية المستخدمة في صناعة الطلاء إضافة إلى سرعة تطايره، ما يسهل التخلص منه

20) للحموض الكربوكسيلية قابلية للذوبان في الماء

نظراً للخاصية القطبية لها، ولتكوّن روابط هيدروجينية بينها وبين جزيئات الماء

21) يقل ذوبان الحموض الكربوكيلية في الماء بازدياد الكتلة المولية (أو بازدياد عدد ذرات الكربون)

يعود ذلك إلى تناقص تأثير الجزء القطبي (-COOH) وزيادة فعالية الجزء غير القطبي(-R) في جزيء الحمض حين زيادة طول السلسلة R.

22) يسمى حمض الميثانويك بحمض النمليك لأنه يوجد في إفرازات غدد بعض أنواع النمل.

23) قدرة الألدهيدات والكيتونات على التفاعل بتفاعل الإضافة

بسبب بنية مجموعة الكربونيل غير المشبعة الحاوية على رابطة تساهمية ثنائية(σ و π) فهي تستجيب لتفاعلات الإضافة بكسر الرابطة الأضعف(π)

الرقم	تعريفه
1	**المجموعة الوظيفية:** ذرة أو مجموعة من الذرات مرتبطة بطريقة معينة بذرة كربون في المركب العضوي، وتؤثر في كل من الخواص الفيزيائية والكيميائية لذلك المركب.
2	**هاليدات الالكيل:** مركبات عضوية تحوي على ذرة هالوجين أو أكثر، مرتبطة بذرة(ذرات) كربون، وصيغتها العامة R–X.
3	**هاليد ألكيل أولي:** الهاليد الذي يكون فيه ذرة الكربون المرتبطة بذرة الهالوجين ترتبط بشكل مباشر بذرة كربون واحدة.
4	**هاليد ألكيل ثانوي:** الهاليد الذي يكون فيه ذرة الكربون المرتبطة بذرة الهالوجين ترتبط بشكل مباشر بذرتي كربون.
5	**هاليد ألكيل ثالثي:** الهاليد الذي يكون فيه ذرة الكربون المرتبطة بذرة الهالوجين ترتبط بشكل مباشر بثلاث ذرات كربون.
6	**هلجنة الألكانات:** تفاعل الألكان مع الهالوجينات في وجود الضوء أو الحرارة، فيتم استبدال ذرة هالوجين بذرة هيدروجين، وينتج هاليد ألكيل.
7	**قاعدة ماركونيكوف:** عند إضافة متفاعل قطبي مثل الماء أو هاليدات الهيدروجين إلى ألكين غير متماثل، فإن ذرة الهيدروجين ترتبط بذرة الكربون المشاركة في الرابطة الثنائية، والمرتبطة بأكبر عدد من ذرات الهيدروجين.
8	**الكحولات:** مركبات عضوية تحوي على مجموعة هيدروكسيل واحدة أو أكثر، وصيغتها العامة R–OH.
9	**الكحول الأولي:** الكحولات التي تتصل فيها ذرة الكربون المرتبطة بمجموعة الهيدروكسيل بذرة كربون واحدة.
10	**الكحول الثانوي:** الكحولات التي تتصل فيها ذرة الكربون المرتبطة بمجموعة الهيدروكسيل بذرتي كربون.
11	**الكحول الثالثي:** الكحولات التي تتصل فيها ذرة الكربون المرتبطة بمجموعة الهيدروكسيل بثلاث ذرات كربون.
12	**قاعدة زايتسف:** ينتج الألكين بكمية كبيرة (الناتج الرئيس) من حذف الماء من الكحول بخروج هيدروجين الماء من ذرة الكربون المجاورة لذرة الكربون التي ترتبط بالهيدروكسيل، وتحوي عدداً أقل من ذرات الهيدروجين.

أكسدة المركبات العضوية: زيادة في محتوى الأكسجين أو نقصان محتوى الهيدروجين. (عكس الاختزال)

145

13	**الألدهيدات:** مركبات عضوية تحوي على مجموعة الكربونيل الوظيفية الطرفية وصيغتها العامة RCHO.
14	**الكيتونات:** مركبات عضوية تحوي على مجموعة الكربونيل الوظيفية التي ترتبط بمجموعتي ألكيل وصيغتها العامة RCOR.
15	**محلول فهلنج:** مركب عضوي قاعدي لونه أزرق يتكون من محلول فهلنج A (كبريتات النحاس المائية) ومحلول فهلنج B خليط من هيدروكسيد الصوديوم وملح روشل (ترترات الصوديوم والبوتاسيوم المائية).
16	**محلول تولن:** محلول يتألف من محلول نترات الفضة النشادرية، وهو معقد لأيون الفضة.
17	**الحموض الكربوكسيلية:** مركبات عضوية تحوي على مجموعة الكربوكسيل الوظيفية وصيغتها العامة RCOOH.
18	**مركب عرينيارد:** مركب عضوي ينتج من تفاعل هاليد الألكيل مع معدن المغنيسيوم في وجود الإيثر الجاف
19	**تفاعل الحذف:** تفاعل يتم فيه حذف جزيء ماء من الكحول أو جزيء هاليد هيدروجين من هاليد الألكيل لتكوين هيدروكربون غير مشبع(ألكين).
20	**تفاعل الاستبدال في التفاعلات العضوية:** تفاعل يتم فيه استبدال ذرة أو مجموعة من الذرات بذرة أو مجموعة من الذرات في مركب عضوي ما.
21	**تفاعلات الإضافة:** فاعل يتم بين مادتين لإعطاء مادة واحدة فقط باستخدام جميع الذرات بين المادتين

من استخدامات هاليدات الألكيل:

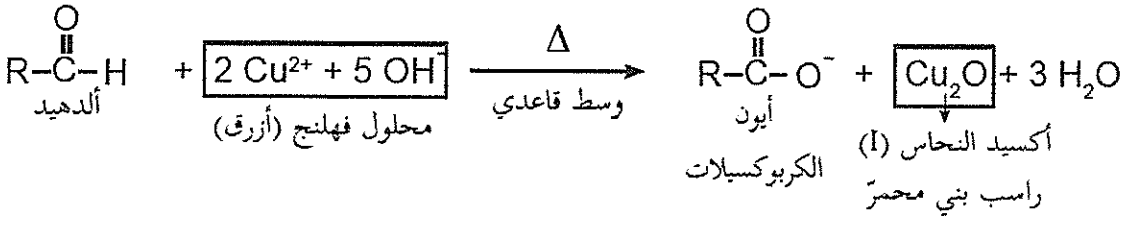
1. صناعة المبيدات الحشرية
2. صناعة بعض أواني الطبخ التي لا يلتصق بها الطعام (مادة التفلون)
3. مجال الطب:عمليات التخدير
4. تستخدم كغازات في أنابيب التبريد
5. صناعة المواد البلاستيكية

مكونات محلول فهلنج:

محلول فهلنج A: يتكون من كبريتات النحاس المائية $CuSO_4.5H_2O$

محلول فهلنج B: يتكون من 1- ملح روشل" ترترات الصوديوم والبوتاسيوم المائية" 2- هيدروكسيد الصوديوم

المعادلة العامة لتفاعل الالدهيد مع محلول فهلنج:



العامل المؤكسد الفعّال:

أيون النحاس (II) الأزرق Cu^{+2} الذي يختزل إلى أيون Cu^{+} ويترسب على شكل مسحوق بني محمر(أكسيد النحاس(I) Cu_2O

العامل المختزل: الألدهيد RCHO الذي يتأكسد إلى أيون الكربوكسيلات $RCOO^-$

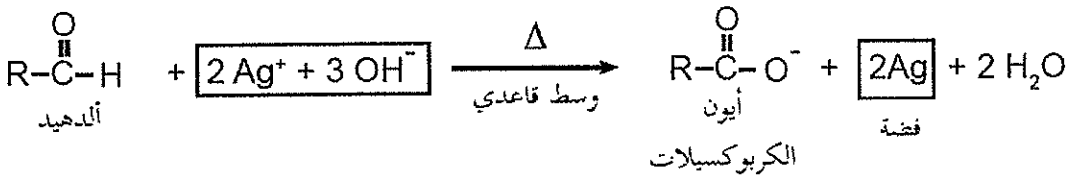
من استخدامات تفاعل الالدهيد مع محلول فهلنج في المختبرات الطبية:

1-الكشف عن سكر الجلوكوز، وتقدير كميته في البول 2-الكشف عن السكريات الأحادية

مكونات محلول تولِن:

يتألف من محلول نترات الفضة النشادرية وهو معقد لأيون الفضة Ag^+

المعادلة العامة لتفاعل الالدهيد مع محلول تولِن:



العامل المؤكسد الفعّال في محلول تولِن:

أيون الفضة Ag^+ الذي يختزل إلى معدن الفضة عند تسخين مزيج مع الألدهيد حيث يترسب على جدران وعاء التفاعل مكوناً مرآة فضية

العامل المختزل: الألدهيد RCHO الذي يتأكسد إلى الحمض الكربوكسيلي المناظر.

يُستخدم تفاعل الألدهيد مع تولِن في صناعة المرايا، حيث يستخدم الميثانال لترسيب طبقة الفضة على الزجاج.

يمكن التمييز بين الالدهيدات والكيتونات باستخدام

محلول تولِن أو محلول فهلنج ، لأن الكيتونات لا تتفاعل معهما(لا تستجيب للعوامل المؤكسدة العادية

من أشهر الألدهيدات الميثانال، ومن استخداماته: **ص131**

1-يستخدم محلوله المائي(40%) " الفورمالين" في حفظ الأنسجة الحية من التحلل،

وذلك بسبب قدرته على منع نمو البكتيريا وتكاثرها.

2-يستخدم في صناعات كثيرة أهمها: صناعة الميلامين حيث يكوّن مبلمراً مع الفينول

يعد مادة أولية في صناعة بعض المواد البلاستيكية.

من أشهر الكيتونات، البروبانون(الأسيتون)، **ص131**

من خصائصه: سائل عديم اللون، طعم لاذع، رائحة مميزة، يذوب في الماء بجميع النسب

من استخداماته: يستخدم في إزالة طلاء الأظافر، وذلك بسبب قدرته على إذابة الأصباغ الكيميائية المستخدمة في صناعة الطلاء و سرعة تطايره مما يسهل التخلص منه * **يعد المادة الأولية في** صناعة المبلمرات البلاستيكية وصناعة الورنيش

تتكون مجموعة الكربوكسيل من مجموعتي الكربونيل والهيدروكسيل.

من أشهر الحموض الكربوكسيلية هو حمض الميثانويك:

*أبسط الحموض العضوية فهو يحتوي على ذرة كربون واحدة.

*يسمى حمض النمليك، لأنه يوجد في إفرازات غدد بعض أنواع النمل، ويسبب التهيجات التي تحدثها لسعات النمل في الجلد.

*سائل عديم اللون، له رائحة نفاذة، وطعم لاذع.

* **من استخداماته:** صناعة النسيج

حمض الإيثانويك:

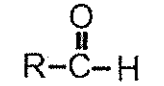
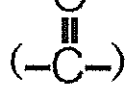
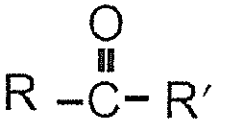
* سائل عديم اللون، رائحته نفاذة.

*يُحضر من أكسدة الإيثانول الناتج من عملية التخمر(أو المصنّع بطرق أخرى).

* يستعمل في المأكولات وفي حفظ اللحوم والأسماك المعلبة.

***في مجال الصناعة:** يستخدم في دباغة الجلود وصناعة النسيج، وبعض المستحضرات الصيدلانية.

قارن بين المركبات العضوية الاتية حسب الجدول الآتي:

المركب العضوي	الصيغة العامة	اسم المجموعة الوظيفية	أبسط مركباتها
هاليدات الألكيل	R–X	ذرة الهالوجين(X)	هاليد ميثيل CH_3X Cl , Br , I , F : X
الكحولات	R–OH	الهيدروكسيل(OH)	CH_3OH ميثانول
الألدهيدات		الكربونيل 	HCOH أو HCHO ميثانال
الكيتونات		الكربونيل	CH_3COCH_3 بروبانون
الحموض الكربوكسيلية	RCOOH	الكربوكسيل(–COOH)	HCOOH حمض ميثانويك

سؤال: كيف يؤثر وجود مجموعة الهيسدروكسيل(OH) في الكحولات على تفاعلاتها؟

يجعل الكحولات تتصرف سلوكاً أمفوتيرياً حيث:

تتفاعل كحموض ضعيفة مع فلزات نشطة وينطلق من ذلك غاز الهيدروجين وألكوكسيد الفلز (ملح).

وتتفاعل كقواعد ضعيفة أيضاً مع الحموض الهالوجينية(HX) فينتج عن ذلك هاليد ألكيل

وتتفاعل كقواعد أيضاً مع حمض الكبريتيك المركز وينتج عن ذلك اكين

>>

سؤال: ما الإجراء اللازم القيام به قبل إضافة الحمض المعدني القوي عند أكسدة الكحول الأولي باستخدام بيرمنغنات البوتاسيوم.

يتم فصل قاني أكسيد المنغنيز MnO_2 من المحلول بالترشيح

سؤال: في كل من التفاعلات العضوية الآتية، حددي:

1-نوع التفاعل الحاصل(حذف ، استبدال ، أكسدة ، اختزال ، إضافة)

2-نوع المركب العضوي الناتج(كحول ، حمض كربوكسيل، هاليد ألكيل ، ألكين، ألدهيد ، كيتون)

تفاعل(1): تفاعل الكحولات مع حمض الكبريتيك المركز

تفاعل(2): تفاعل الماء مع الألكين في وسط حمضي

تفاعل(6) تفاعل الألدهيد مع دايكرومات البوتاسيوم في وسط حمضي

تفاعل(4) تفاعل الحمض الكربوكسيل مع $LiAlH_4$

تفاعل(5) تفاعل غرينيارد مع الميثانال ثم معالجته في وسط حمضي

تفاعل(6)تفاعل كلورو إيثان مع هيدروكسيد الصوديوم في وسط كحولي بالتسخين

سؤال: ضع دائرة

1) **ما نوع الأفلاك المتداخلة في تكوين رابطة سيجما بين ذرتي الكربون في حمض الإيثانويك**

أ) $SP^2– SP^2$ ب) $SP^3– SP^2$ ج) $SP^2– SP$ د)2P–2P

2) **أي من المركباتالآتية تعمل على اختزال الأيون Cu^{+2} إلى Cu^{+1}**

أ) بروبانون ب) بروبين ج) بروبانال د) حمض بروبانويك

3) **ماذا ينتج عن أكسدة الميثانال بواسطة في ظروف مناسبة؟ س1رقم 1 ص143 الكتاب**

أ) ميثانول ب) أيثان ج) اسيتون د) حمض ميثانويك

قد تأتي الإجابات كما يلي

أ) ألدهيد ب) كيتون ج) هاليد ألكيل د) حمض كربوكسيل

4) **ماذا ينتج عن أكسدة الكحولات الأولية باستخدام بير منغنات البوتاسيوم وإضافة حمض معدني قوي؟** س1 (2) ص143

أ) ألدهيد ب) كيتون ج) هاليد ألكيل د) حمض كربوكسيل

إذا كحولات ثانوية كيتون وإذا ثالثية لا تتفاعل

5) ما المركب الذي يختزل كاشف تولن؟ س1 (3) ص143

أو أي المركبات العضوية الاتية بتفاعل مع كاشف فهلنج ويكون راسب أحمر

أ) البروبانون ب) 1-بروبانول ج) 2-بروبانول د) بروبانال

قد يأتي السؤال بالشكل الأتي: أي المواد تختزل كاشف تولن او فهلنج(أي المواد تستخدم هذه الكواشف للكشف عنها

أ) كحولات ب) كيتون ألدهيد ج) هاليد ألكيل د) حمض كربوكسيل

6) ما المجموعة التي تميز الألدهيد والكيتون ؟ س1(5) ص143

أ. $-OH$ ب. $H-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-$ ج. $-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-$ د. $-COOH$

7) ما المجموعة الوظيفية في الحموض الكربوكسيلية؟

أ. $-OH$ ب. $H-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-$ ج. $-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-$ د. $-COOH$

8) ما المادة تختزل الحموض الكربوكسيلية إلى الكحولات الأولية المباشرة؟ س1 (7) ص143

أ) O_2 ب) $LiAlH_4$ ج) MnO_4^- د) P_2O_5

ممكن أن يتم عكس السؤال كما يلي:

ما المادة التي تُختزل إلى كحولات أولية مباشرة باستخدام عامل مختزل قوي

أ) الألدهيد ب) الكيتون ج) الألكين د) الحمض الكربوكسيل

9) ما نوع المركب العضوي CH_3COOH؟ س1(8) ص 143

أ) حمض كربوكسيل ب) كحول ج) أستر د) كيتون

10) ما الفلز الذي يدخل في تركيب صيغة كاشف غرينيارد؟

أ) الصوديوم Na ب) الألمنيوم Al ج) المغنيسيوم Mg د) الليثيوم Li

11) إلى من يصنف 2-ميثيل-2بروموبروبان؟ أو 2-ميثيل-2-بروبانول

أ) هاليد ميثيل ب) هاليد ألكيل أولي ج) هاليد ألكيل ثانوي د) هاليد ألكيل ثالثي

12) ما هو أبسط الحموض العضوية؟

أ) حمض الكربونيك ب) حمض الإيثانويك ج) حمض الميثانويك د) حمض البروبانويك

13) ما الحمض العضوي الموجود في إفرازات غدد بعض النمل ويسبب التهيجات التي تحدثها لسعات النمل في الجلد؟

أ) CH_3COOH ب) $HCOOH$ ج) H_2CO_3 د) CH_3CH_2COOH

14) أي التفاعلات الآتية تمثل تفاعل الكحولات كقواعد

أ) التفاعل مع فلز نشط كالصوديوم ب) التفاعل مع حمض الكبريتيك المركز

ج) التفاعل مع مسحوق النحاس عند 200 س د) التفاعل مع بيرمنغنات البوتاسيوم في وسط حمضي

15) ما صيغة ألكوكسيد؟

أ) RO^+ ب) ROH ج) RO د) RO^-

16) أي التفاعلات تستخدم في صناعة المرايا؟

أ) تفاعل الألدهيد مع محلول تولن ب) تفاعل الألدهيد مع محلول فهلنج

ج) تفاعل الكيتون مع محلول تولن د) تفاعل الكيتون مع محلول فهلنج

17) ما أنواع التفاعلات التي تستخدم في تحضير 2-بيوتانول من 1-بروموبيوتان

أ) تأكسد – اختزال– إضافة ب) تأكسد– إضافة – اختزال

ج) استبدال –إضافة – تأكسد د) استبدال– حذف_إضافة

18) أي المواد تستخدم للتمييز بين الميثانول وحمض الميثانويك في المختبر؟

أ) فلز الصوديوم ب) كربونات الصوديوم الهيدروجينية ج) محلول تولن د) كاشف غرينيارد

19) ما ناتج تسخين الإيثانول مع حمض الكبريتيك المركز؟

أ)الأيثان ب) الإيثين ج) حمض الإيثانويك د) الإيثانال

20) ما المركب الذي يتفاعل مع محلول تولن ويكون راسب فضي لامع؟

أ) CH_3CHO ب) CH_3CH_2OH ج) CH_3COCH_3 د) CH_3COOH

~~21)أي المركبات العضوية الآتية يتفاعل:~~

س ① أكمل التفاعلات العضوية بكتابة الناتج العضوي فقط . وحدد نوع التفاعل

① $CH_3C(H)=C(CH_3)-CH_3 + H-Cl \longrightarrow CH_3-\underset{H}{\overset{|}{C}}(Cl)-\underset{CH_3}{\overset{|}{C}}-CH_3$

② $CH_3CH_2\underset{OH}{\overset{CH_3}{\overset{|}{C}}}-CH_3 \xrightarrow[\text{حر}\ 160^\circ]{H_2SO_4} CH_3CH=\underset{CH_3}{\overset{|}{C}}-CH_3 +$ ميثيل

(تفاعل إضافة)

$CH_3CH_2-\overset{CH_3}{\overset{|}{C}}=CH_2$ (تفاعل حذف)

نرعي

③ $CH_3CH_2CH_2CH_2OH \xrightarrow[\text{حر}\ 200-400]{Cu} CH_3CH_2CH_2\overset{O}{\overset{\|}{C}}-H$

(تفاعل أكسدة)

④ $CH_3CH_2\overset{O}{\overset{\|}{C}}-H + 2Cu^{+2} + 5OH^- \xrightarrow{\Delta}$

$CH_3CH_2\overset{O}{\overset{\|}{C}}-O^-$ (أكسدة)

⑤ $CH_3\overset{O}{\overset{\|}{C}}-H + 2Ag^{+1} + 3OH^- \longrightarrow CH_3\overset{O}{\overset{\|}{C}}-O^-$

أكسدة

⑥ $CH_3-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-CH_3 + CH_3MgBr \longrightarrow CH_3\underset{OMgBr}{\overset{CH_3}{\overset{|}{C}}}-CH_3 \xrightarrow{HBr}$

$CH_3-\underset{OH}{\overset{CH_3}{\overset{|}{C}}}-CH_3$ (تفاعل اضافة)

⑦ $CH_3-\overset{\overset{O}{\|}}{C}-H + CH_3CH_2MgCl \longrightarrow CH_3-\underset{\underset{OMgCl}{|}}{\overset{\overset{CH_2CH_3}{|}}{C}}-H$

$\xrightarrow{HCl} CH_3-\underset{\underset{OH}{|}}{\overset{\overset{CH_2CH_3}{|}}{C}}-H$ (اضافة)

⑧ $CH_3CH_2OH \xrightarrow{K_2Cr_2O_7/H^+} CH_3-\overset{\overset{O}{\|}}{C}-H$

(أكسدة)

⑨ $CH_3CH_2OH \xrightarrow[H^+]{KMnO_4} CH_3COOH$

أكسدة

⑩ $2CH_3CH_2OH + 2Na \longrightarrow 2CH_3CH_2ONa$

استبدال

⑪ $CH_3CH_2CH_2CH_2Cl + KOH \xrightarrow{H_2O}$

$CH_3CH_2CH_2CH_2OH$ (استبدال)

⑫ $CH_3CH_2\overset{Br}{\overset{|}{C}}H + KOH \xrightarrow[\Delta]{\text{كحول}} CH_2=CH_2$

(حذف)

⑬ $CH_3CH_3 + Cl_2 \xrightarrow[\text{كمية قليلة من } Cl_2]{\text{حرارة}} CH_3CH_2Cl$

(استبدال)

س/ بين بالمعادلات تحضير المركبات العضوية الآتية :-

① 2- برومبانول من 1- برومبانول

$$CH_3CH_2CH_2OH \xrightarrow[\text{عند } 160}{H_2SO_4} CH_3CH=CH_2$$

$$CH_3CH=CH_2 + H_2O \xrightarrow{H^+} CH_3\underset{\underset{OH}{|}}{CH}CH_3$$

---

② ايثيل كلوريد المغنيسيوم CH_3CH_2MgCl من البروبانول

$$CH_3CH_2OH + HCl \longrightarrow CH_3CH_2Cl$$

$$CH_3CH_2Cl + Mg \xrightarrow{\text{ايثر جاف}} CH_3CH_2MgCl$$

---

③ ايثانال من الايثين

$$CH_2=CH_2 + H_2O \xrightarrow{H^+} CH_3CH_2OH$$

$$CH_3CH_2OH \xrightarrow[\text{عند } 200}{Cu} CH_3\overset{O}{\overset{\|}{C}}-H$$

---

④ $CH_3\underset{\underset{Cl}{|}}{CH}CH_3$ من CH_3CH_2COOH

$$CH_3CH_2COOH \xrightarrow{LiAlH_4} CH_3CH_2CH_2OH$$

$$CH_3CH_2CH_2OH \xrightarrow[\text{عند } 160}{H_2SO_4} CH_3CH=CH_2 + H_2O$$

$$CH_3CH=CH_2 + HCl \longrightarrow CH_3\underset{\underset{Cl}{|}}{CH}CH_3$$

(5) إيثانوات الصوديوم من الإيثانال

$$CH_3\overset{O}{\overset{\|}{C}}-H \xrightarrow[H^+]{KMnO_4} CH_3COOH$$

$$2CH_3COOH + 2Na \longrightarrow 2CH_3COONa + H_2$$

---

(6) 2- برومو بروبان من 1- برومو بروبان

$$CH_3CH_2CH_2Br + KOH \xrightarrow[\Delta]{\text{كحول}} CH_3CH=CH_2$$

$$CH_3CH=CH_2 + HBr \longrightarrow CH_3\underset{\underset{Br}{|}}{C}HCH_3$$

---

(7) 2- ميثانال من ميثان

$$CH_4 + Cl_2 \xrightarrow{\text{حرارة}} CH_3Cl + HCl$$

كمية قليلة من Cl_2

$$CH_3Cl + KOH \xrightarrow{H_2O} CH_3OH$$

$$CH_3OH \xrightarrow[\text{حر } 200^\circ]{Cu} H-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-H$$

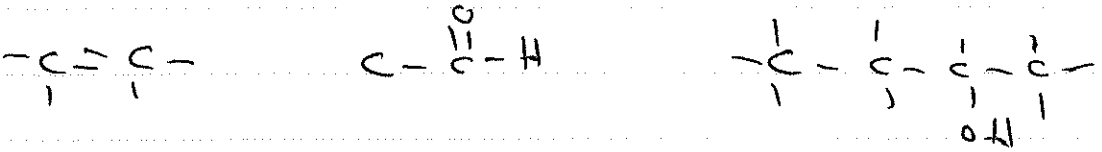
---

(8) برومو إيثان من كلورو إيثان

$$CH_3CH_2Cl + KOH \xrightarrow{H_2O} CH_3CH_2OH$$

$$CH_3CH_2OH + HBr \longrightarrow CH_3CH_2Br$$

(٩) ج- بيوتانول من الإيثانال والإيثين



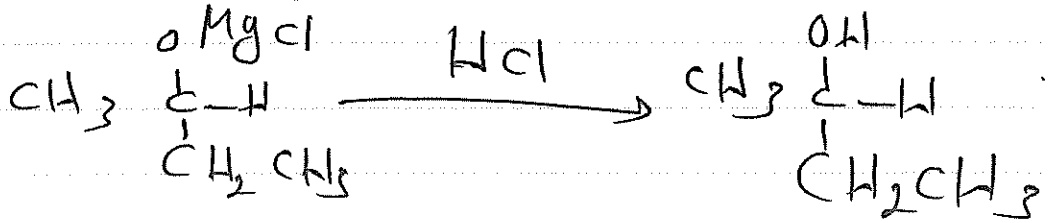
كحول 2° ← الدهيد + غرينيارد

متوفر

$$CH_2=CH_2 + HCl \longrightarrow CH_3CH_2Cl$$

$$CH_3CH_2Cl + Mg \xrightarrow{\text{ايثر جاف}} CH_3CH_2MgCl$$

$$CH_3CH_2MgCl + CH_3\overset{O}{\overset{\|}{C}}-H \longrightarrow$$



س: اقترح صيغ كحول يمكن استخدامه في تحضير المركبات الآتية

أ) بروبانول ← $CH_3CH_2CH_2OH$

ب) بيوتانون ← $CH_3\overset{O}{\overset{\|}{C}}CH_2CH_3$

ج) 1- كلوروبروبان ← $CH_3CH_2CH_2OH$

ثم اكتب صيغة المادة العضوية المتفاعلة

1) $\_\_\_\_\_ + HCl \longrightarrow CH_3\overset{Cl}{\overset{|}{C}}HCH_3$

$CH_3CH=CH_2$

2) $\_\_\_\_\_ + HCl \longrightarrow CH_3\overset{CH_3}{\overset{|}{\overset{1}{C}}}-Cl + H_2O$

$CH_3\overset{CH_3}{\overset{|}{C}}-OH$
CH_3

3) $\_\_\_\_\_ + 2Na \longrightarrow CH_3ONa + H_2$

CH_3OH

4) $\_\_\_\_\_ \xrightarrow[H^+]{K_2Cr_2O_7} CH_3\overset{O}{\overset{\|}{C}}-H$

CH_3CH_2OH

5) $\_\_\_\_\_ \xrightarrow[200]{Cu} CH_3\overset{O}{\overset{\|}{C}}-CH_3 + H_2$

$CH_3\overset{OH}{\overset{|}{C}}HCH_3$

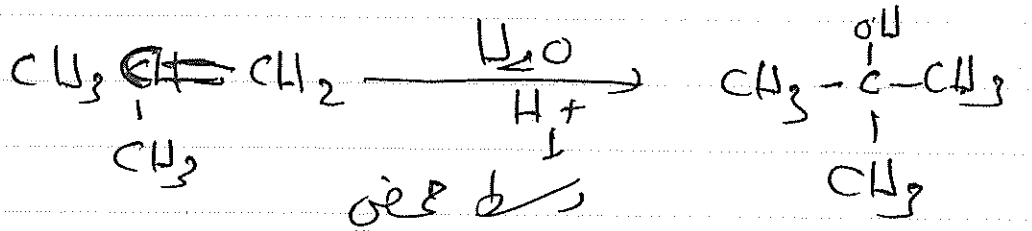
$\_\_\_\_\_ + CH_3CH_2MgBr \longrightarrow CH_3CH_2CH_2OH + MgBr_2$

$N-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-H$

6) $\_\_\_\_\_ \xrightarrow{LiAlH_4} CH_3CH_2OH$

CH_3COOH

اكتب معادلة تحضر كحول ثالثي مكون من 6 ذرات كربون بإضافة الماء الى الاركين المناسب



اكتب بالفراغ المادة غير العضوية المناسبة في التفاعلات التالية

1) $CH_3COOH + \text{-----} \longrightarrow CH_3COONa + H_2(g)$

2) $CH_3COOH + \text{---} \longrightarrow CH_3COONa + H_2O$

3) $CH_3COOH + \text{---} \longrightarrow CH_3COONa + CO_2 + H_2O$

1) Na 2) NaOH 3) $NaHCO_3$

اذكر بالمعادلات التمييز مخبرياً بين

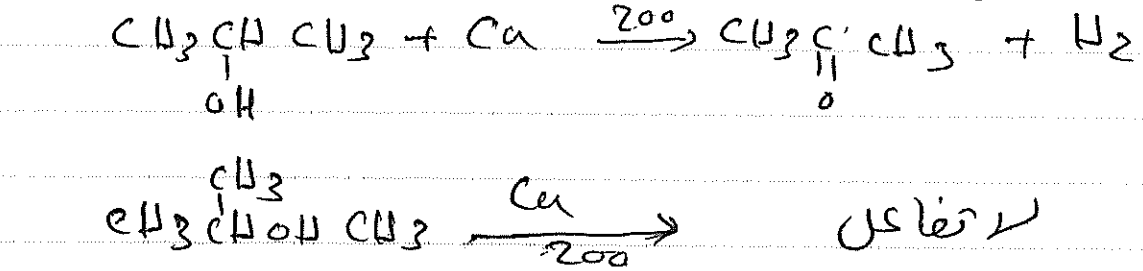
① ميثانول و حمض ميثانويك

لا تفاعل $CH_3OH + NaHCO_3 \longrightarrow$

$HCOOH + NaHCO_3 \longrightarrow HCOONa + CO_2(g) + H_2O$

---

② 2-بروبانول و 2-ميثيل 2-بروبانول



③ ع-بروبان و ١-بروبانول

$$CH_3CH_2CH_2OH + K \longrightarrow CH_3CH_2CH_2OK + \frac{1}{2}H_2 \uparrow_{(g)}$$

لا تفاعل $CH_3CH_2CH_3 + K \longrightarrow$
بروبان

④ ابروبانال و بروبانون

$$CH_3CH_2\overset{O}{\overset{\|}{C}}-H + 2Cu^{+2} + 5OH^- \xrightarrow{\Delta}$$
أزرق

$$CH_3CH_2\overset{O}{\overset{\|}{C}}-O^- + Cu_2O + 3H_2O$$
راسب بني محمر

$$CH_3-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-CH_3 + 2Cu^{+2} + 5OH^- \xrightarrow{\Delta}$$
أزرق (رفهلنج)
لا تفاعل (لا يتغير اللون الأزرق)

---

⑤ ٢-بروبانول و ١-بروبانول

$$CH_3CH_2CH_2OH \xrightarrow[H^+]{KMnO_4} CH_3CH_2COOH$$

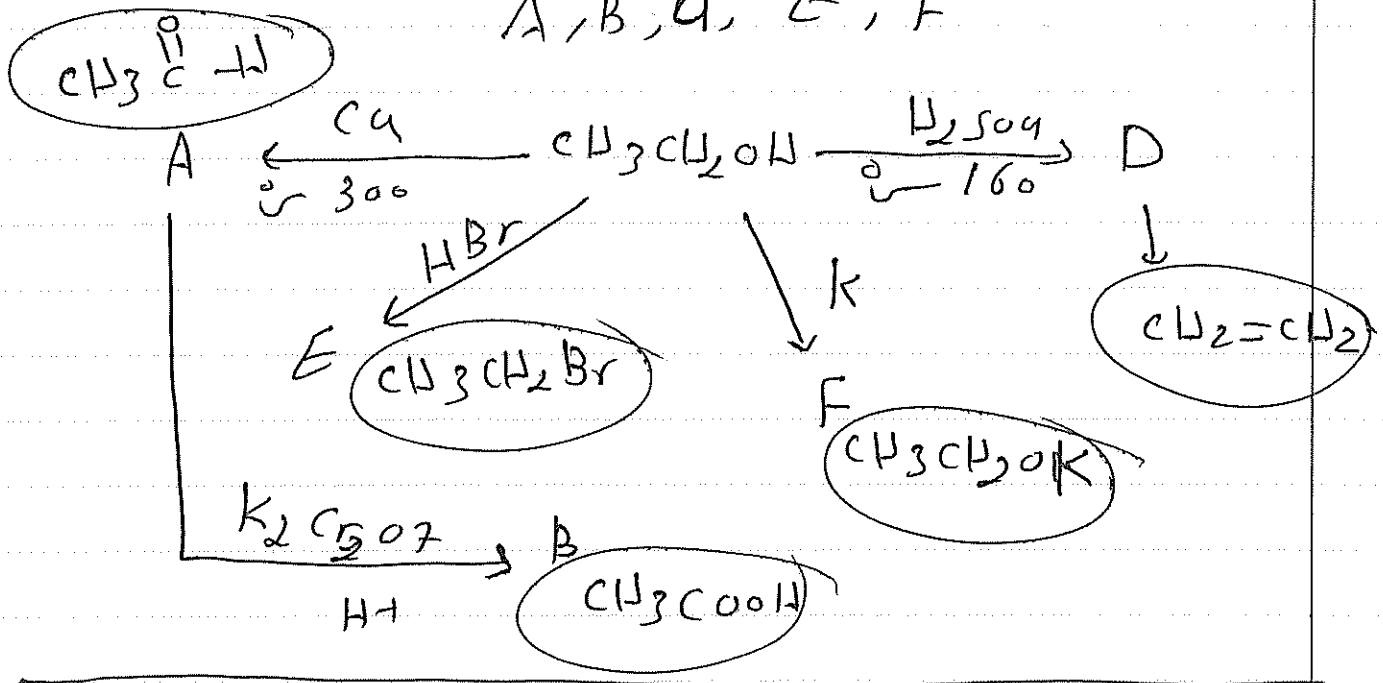
$$CH_3\underset{OH}{CH}CH_3 \xrightarrow[H^+]{KMnO_4} CH_3\overset{O}{\overset{\|}{C}}CH_3$$

تفاعل الثانوي في كل حالة مع فلز نشط

اذا تصاعد غاز يكون حمض كربوكسيلي
اذا كحول أولي

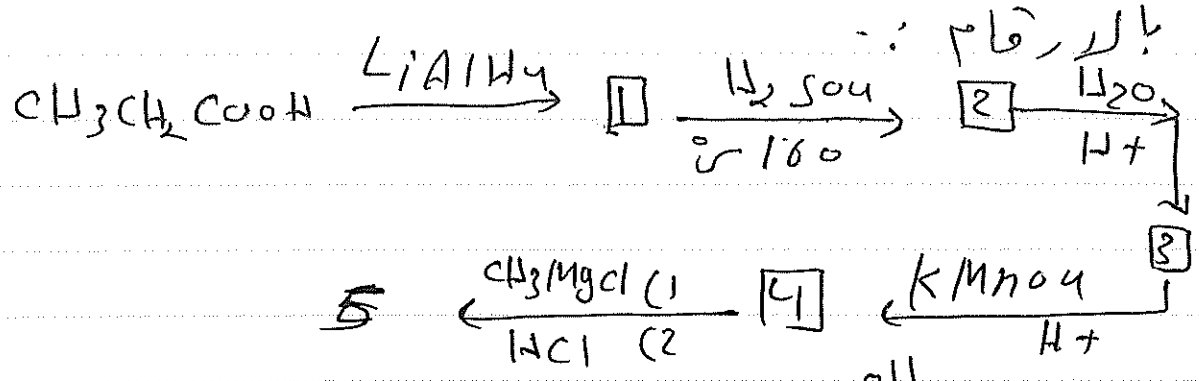
اكتب صيغ المركبات العضوية الممثلة بالرموز

A, B, C, E, F



اكتب الصيغ للمركبات العضوية الممثلة بالرموز

بالرقام:



1: $CH_3CH_2CH_2OH$

2: $CH_3CH=CH_2$

3: $CH_3\underset{OH}{CH}CH_3$

4: $CH_3-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-CH_3$

5) $CH_3-\underset{CH_3}{\overset{OH}{\overset{|}{\underset{|}{C}}}}-CH_3$

حدد ظروف التفاعل والمادة غير العضوية حيث وجدت في التحولات العضوية الآتية

1) $CH_3COOH \xrightarrow{LiAlH_4} CH_3CH_2OH$

2) $CH_3CH_2OH \xrightarrow[\text{حرارة } 200-400^\circ C]{Cu} CH_3\overset{O}{\overset{\|}{C}}-H + H_{2(g)}$

3) $CH_3CH_2OH \xrightarrow{HBr} CH_3CH_2Br$

4) $CH_3CH_2CH_2Br \xrightarrow[\text{حرارة}/\Delta]{KOH} CH_3CH=CH_2$

5) $CH_4 \xrightarrow[\text{حرارة أو ضوء شمس}]{Cl_2} CH_3Cl$

كمية قليلة من Cl_2

س عبر بالمعادلات الكيميائية عن كل من التفاعلات الآتية

ا- اختزال حمض الميثانويك بواسطة هيدريد الليثيوم ألمنيوم $LiAlH_4$

$$HCOOH \xrightarrow{LiAlH_4} CH_3OH$$

ب- تفاعل بروميد الإيثان مع NaOH في وسط مائي

$$CH_3CH_2Br + NaOH \xrightarrow{H_2O} CH_3CH_2OH + NaBr$$

ج- أكسدة 1-بروبانول بواسطة ثنائي كرومات البوتاسيوم في وسط حمضي أكسدة تامة

$$CH_3CH_2CH_2OH \xrightarrow[H^+]{K_2Cr_2O_7} CH_3CH_2\overset{O}{\overset{\|}{C}}-H \longrightarrow$$

$$CH_3CH_2COOH$$

د) تفاعل 2-ميثيل-2-بروبانول مع حمض الهيدروكلوريك HCl

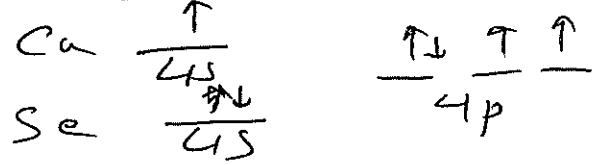
$$CH_3-\overset{OH}{\overset{|}{\underset{CH_3}{\overset{|}{C}}}}-CH_3 + HCl \longrightarrow CH_3-\overset{Cl}{\overset{|}{\underset{CH_3}{\overset{|}{C}}}}-CH_3 + H_2O$$

16) كلورميثان وكلوروإثيان من حيث استجابة كل منهما لتفاعل الحذف

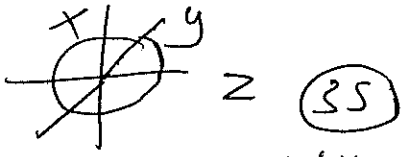
نعم
وكذلك الميثانول

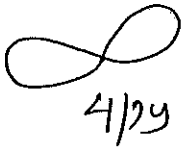
☒ سؤال: بين بالرسم ما يأتي:

1) التمثيل الفلكي لمستوى التكافؤ لذرتي $_{29}Cu$ و $_{34}Se$

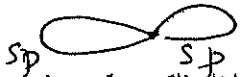


2) الفلك الذي له $n=3$, $l=0$, $m_l=0$ 3) الفلك $4p_y$ مع المحاور

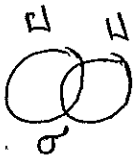




4) أفلاك sp المهجنة حول ذرة ما

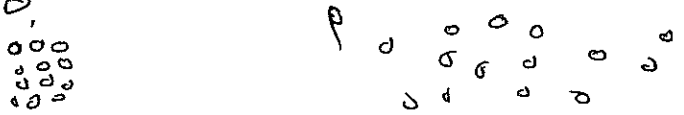


5) تداخل فلكي 1s من ذرتي الهيدروجين وتكون جزيء H_2

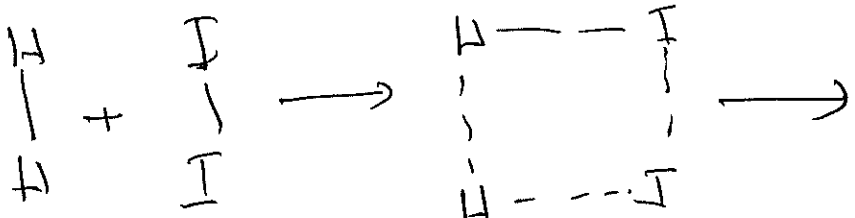


~~6) تداخل فلكي P تداخل رأساً برأس وجانبياً~~

7) دقائق المادتين أ ، ب بحيث قيمة العشوائية القياسية لـ أ > ب



8) تكون المعقد المنشط عند تفاعل H_2 مع I_2 لتكوين HI



المعقد المنشط

☒ قارن بين الآتية حسب الخاصية المذكورة أمامها:

1) $_{30}Zn$ و $_{24}Cr$ من حيث عدد إلكترونات التكافؤ(استخدم إشارة <)

2) 6p ، 4f من حيث الطاقة(استخدم إشارة <)

3) الألدهيدات والكيتونات من حيث اسم أبسط مركب في كل منهما

4) SP و SP^2 من حيث الزاوية(استخدم إشارة <)

5) حمض الميثانويك وحمض البنتانويك من حيث الذائبية في الماء(استخدم إشارة <)

6) الحمض والقاعدة من حيث الطعم والرقم الهيدروجيني لمحاليل متساوية التركيز

7) الميثانول والميثانال من حيث الإستجابة لتفاعلات الإضافة.

8) الهكسان والهكسانول من حيث القدرة على التفاعل مع فلز الصوديوم

9)البروبانال والبروبانون من حيث القدرة على اختزال كاشف فهلنج

10) مصباح سلك التنجستون المهربائي ومصباح بخار الصوديوم من حيث نوع الطيف الناتج

11)العناصر الانتقالية والعناصر الممثلة في الدورة الرابعة من حيث معدل التناقص في الحجم الذري ومعدل الزيادة في طاقة التأين كلما انتقلنا من اليسار إلى اليمين في الجدول الدوري.

12)الفلكين $3P_y$ و 3S من السعة من الإلكترونات

13) قاعدة ماركوفنيكوف وقاعدة زايتسف من حيث ظروف استخدامها في التفاعلات العضوية

14)التفاعل الأولي والتفاعل غير الأولي من حيث طريقة االحصول على رتبة مواد التفاعل المتفاعلة

15)صدأ الحديد وتفاعل الحمض مع القاعدة من حيث الأسرع تفاعلاً وزاري2020

المكتبة الفلسطينية الشاملة للمعلم والطالب
تحضير دروس - اختبارات - أوراق عمل

لتحميل المزيد من موقع المكتبة الفلسطينية الشاملة

http://www.sh-pal.com

تابعنا على صفحة الفيس بوك: www.facebook.com/shamela.pal

تابعنا على قنوات التلجرام: www.sh-pal.com/p/blog-page_42.html

أقسام موقع المكتبة الفلسطينية الشاملة:

الصف الأول: www.sh-pal.com/p/blog-page_24.html

الصف الثاني: www.sh-pal.com/p/blog-page_46.html

الصف الثالث: www.sh-pal.com/p/blog-page_98.html

الصف الرابع: www.sh-pal.com/p/blog-page_72.html

الصف الخامس: www.sh-pal.com/p/blog-page_80.html

الصف السادس: www.sh-pal.com/p/blog-page_13.html

الصف السابع: www.sh-pal.com/p/blog-page_66.html

الصف الثامن: www.sh-pal.com/p/blog-page_35.html

الصف التاسع: www.sh-pal.com/p/blog-page_78.html

الصف العاشر: www.sh-pal.com/p/blog-page_11.html

الصف الحادي عشر: www.sh-pal.com/p/blog-page_37.html

الصف الثاني عشر: www.sh-pal.com/p/blog-page_33.html

ملازم للمتقدمين للوظائف: www.sh-pal.com/p/blog-page_89.html

شارك معنا: www.sh-pal.com/p/blog-page_40.html

اتصل بنا: www.sh-pal.com/p/blog-page_9.html