



ملاحظة :

$$\frac{N}{Z} \neq \frac{N}{Z}$$

نظير مستقر - نظير غير مستقر  
 مفهوم النشاط الإشعاعي  
 تحول النواة غير مستقرة  
 تلقائياً إلى نوع أكثر استقراراً  
 ووضوح جدول الجسيمات  
 النووية (التي تتغير بمرورها)

للجسيم	رمزه
نيوترون	${}^0_1n$
بروتون	${}^1_1p$ أو ${}^1_1H$
جسيم بيتا	${}^0_{-1}\beta$ أو ${}^0_{-1}e$
بوريترون	${}^0_{+1}\beta$ أو ${}^0_{+1}e$
جسيم ألفا	${}^4_2He$ أو ${}^4_2\alpha$

مفهوم النشاط الإشعاعي الطبيعي؟ تحدث داخل النواة غير المستقرة تحولات نووية وبقوة إلى نواة أخرى أكثر استقراراً يترافق ذلك مع إطلاق جسيمات نووية وإطلاق طاقة على شكل أمواج كهرومغناطيسية.

ملاحظة :

(1) في التحولات النووية تتحقق شروط الحفاظ العدد الكتلي والعدد الذري

أي العدد للكتلي والعدد الذري للمواد متفاعلة وناطقة متساوية .  
 عدد ذرات النوى المتحولات النووية  
 تلك التحول من نمط بيتا  
 تلك التحول من نمط بوزيترون  
 تلك التحول من نمط الألكترون  
 تلك التحول من نمط ألفا  
 بيتا فت يحدث التحول من نمط بيتا مع ذكر المعادلات  
 التي تحقق فوقها م الاستقرار  
 نتيجة تحول النيوترون إلى بروتون  
 وقت معادلة الأتوم

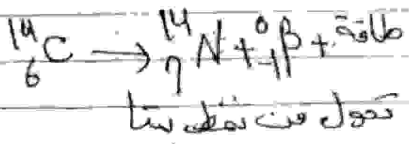


يعبر عن هذه نوع بالمعادلة العامة التالية :

$${}^A_ZX \rightarrow {}^A_{Z+1}Y + {}^0_{-1}\beta + \bar{\nu}_e$$

تطبيق (1) : تحول نواة الكربون  ${}^{14}_6C$  إلى نواة النيتروجين  ${}^{14}_7N$  تلقائياً

التي معادلة النووية معرفة عن هذا التحول مع ذكر نوعه



تحول من نمط بيتا

ملاحظة في التحويل من نبط بيتا  
في الناتج يزداد العدد الذري  
بمقدار (1) مع إطلاق  
نبت بيتا  $\beta^-$  وطاقة

ملاحظة في التحويل من نبط بيتا  
في الناتج يزداد العدد الذري  
بمقدار (1) مع إطلاق  
نبت بيتا  $\beta^+$  وطاقة

بسط بيتا  $\beta^-$  يصاحبه التحويل من  
نبت البوزيترون مع ذكر  
المعادلة:

بسط بيتا  $\beta^+$  يصاحبه التحويل من  
نبت البوزيترون مع ذكر  
المعادلة:

يحدث التحويل من نبط بوزيترون  
عندما النوع يقع تحت  
ضام الاستقرار مع إطلاق  
بوزيترون وطاقة

يحدث التحويل من نبط بوزيترون  
عندما النوع يقع تحت  
ضام الاستقرار مع إطلاق  
بوزيترون وطاقة

ويحول البروتون إلى نيوترون  
ووقت معادلة التفاعل:  
 ${}^0_1\beta^+ + {}^1_1\text{H} \rightarrow$

ويحول البروتون إلى نيوترون  
ووقت معادلة التفاعل:  
 ${}^0_1\beta^+ + {}^1_1\text{H} \rightarrow$

بسط بيتا  $\beta^-$  يصاحبه التحويل من  
نبت البوزيترون مع ذكر معادلات  
طاقة  $AX \rightarrow AY + {}^0_{-1}\beta^- +$

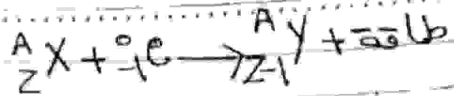
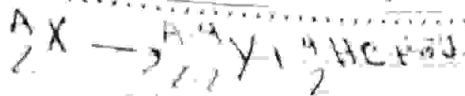
بسط بيتا  $\beta^-$  يصاحبه التحويل من  
نبت البوزيترون مع ذكر معادلات  
طاقة  $AX \rightarrow AY + {}^0_{-1}\beta^- +$

يحدث تحويل من نبط النيوترون إلى  
النوع الذي يقع تحت ضام الاستقرار  
ولا تملك الطاقة الكافية لإطلاق  
بوزيترون بل تنطلق إلكترونات  
سحابية الإلكترونية المحيطة بها  
ليرتبط ببروتون فيشكل نيوترون  
ووقت المعادلة:

يحدث تحويل من نبط النيوترون إلى  
النوع الذي يقع تحت ضام الاستقرار  
ولا تملك الطاقة الكافية لإطلاق  
بوزيترون بل تنطلق إلكترونات  
سحابية الإلكترونية المحيطة بها  
ليرتبط ببروتون فيشكل نيوترون  
ووقت المعادلة:

بسط بيتا  $\beta^-$  يصاحبه التحويل من  
بالمعادلة النووية التفاعلية:

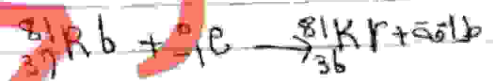
بسط بيتا  $\beta^-$  يصاحبه التحويل من  
بالمعادلة النووية التفاعلية:



تطبيقات (1): تتحول نواة الراديوم  ${}^{226}_{88} \text{Ra}$  إلى نواة الراديوم  ${}^{226}_{87} \text{Fr}$  بإطلاقها مسبقاً ألفا، أكتب معادلة التحويل عن النوى معبرة عن النوى  ${}^{226}_{88} \text{Ra} \rightarrow {}^{226}_{87} \text{Fr} + {}^4_2 \text{He} + \text{طاقة}$

تطبيقات (3): تتحول نواة البيريليوم  ${}^{9}_{4} \text{Be}$  إلى نواة الكربون  ${}^{12}_{6} \text{C}$  عند اصطدامها بجسيم ألفا  ${}^4_2 \text{He}$  لإنتاج نواة الليثيوم  ${}^{6}_{3} \text{Li}$  ونيوترون  ${}^1_0 \text{n}$  مع إطلاقها طاقة. أكتب معادلة التحويل معبرة عن النوى.

ملاحظة: في تحول من نواة ألفا وبالمقابل بق العنصر يتغير العدد الكلي بمقدار (4) وعدد



ملاحظة: في تحول من نواة إلكترون تتحول النواة الإلكترونية في

الذرية بمقدار (2) والخصائص الكيميائية

1- التسمية: تحول بيتا موجب وبتا سالب  
2- الكتلة: كتلتها أربو ضعف كتلة الهدروجين العادية

الناتج العدد الذري بمقدار (1) مع إطلاق طاقة

3- التأثير: تسبب تأيين الغازات التي تمر من خلالها  
4- النفاذية: نفوذيتها ضعيفة

بين وقت حدوث النوى مع نواة الفامع ذكر المعادلات

5- السرعة:  $0.05c$   
6- تأثير العقل الكهربائي: تنرف نحو الليوسه السالب لهكتفة مشمونه

حدث النوى من نواة ألفا للنوع التي تزيد العدد الذري عن 83

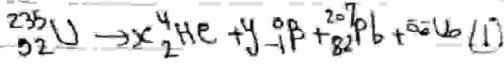
7- تأثير العقل المغناطيسي: تنرف بتأثير القوة المغناطيسية

من نواة الفامع ذكر المعادلات

8- الطبيعة: تطابق نواة تصليو

<p>13- فاهي خاصيات وسميات نفوذية: نفوذيتها الكهربية نفوذية مسيات بيتا.</p>	<p>13- فاهي خاصيات وسميات نفوذية: نفوذيتها الكهربية نفوذية مسيات بيتا.</p>
<p>6- تأثير الدقل الكهربائي لا يتأثر</p>	<p>1- المشحنة: تعمل شحنة سالبة.</p>
<p>7- التأثير الدقل مغنطيسي لا يتأثر</p>	<p>2- الطبيعة: الكروونات عالية السرعة.</p>
<p>8- السرعة: C</p>	<p>3- الكتلة: يتأثر بتأثير الكروونات.</p>
<p>9- أعط تفسيراً علمياً للزمكان يأتي:</p>	<p>4- التأيين: أقل قدرة على تأيين الغازات من مسيات الفان.</p>
<p>1- أنزاف مسيات بيتا ذو اللبوس الموجب أمكنة مسحونة P لأنها تعمل شحنة سالبة.</p>	<p>5- النفوذية: نفوذيتها الكهربية نفوذية الفان.</p>
<p>2- أنزاف مسيات الفان ذو اللبوس ال سالبة أمكنة مسحونة P لأنها تعمل شحنة موجبة.</p>	<p>6- تأثير الدقل الكهربائي: يتصرف نحو اللبوس الموجب أمكنة مسحونة.</p>
<p>3- على تأثير الكهرومغناطيسية: أمكنة الدقل كهربي P لأنها تعمل شحنة كهربية.</p>	<p>7- السرعة: C و P</p>
<p>4- بعد النيوترون أقل من ذرة نيوترون لأنه نواة لاكترونات فقط. تعمل شحنة كهربية موجبة.</p>	<p>8- تأثير الدقل مغنطيسي: يتصرف في الاتجاه له عاكس لجهة أنزاف مسيات الفان بتأثير القوة مغنطيسية.</p>
<p>5- اطلاق النواة البوزيترون P لأن النوى واهية من اتم الاستقرار تطلق البوزيترون في اطلاق طاقة وذلك من أجل العودة إلى فراغ الأستقرار حيث يتحول البروتون إلى إلكترون وفتحة معادلة:</p>	<p>9- فاهي خاصيات أشعة غاما P</p>
<p>التي تكون وفتحة معادلة:</p>	<p>1- المشحنة: لا تعمل شحنة كهربية.</p>
<p><math display="block">{}^1_1\text{H} \rightarrow {}^0_0\text{n} + {}^0_{-1}\text{e}</math></p>	<p>2- الطبيعة: أضعف كهرومغناطيسية طاقتها عالية جداً.</p>
<p></p>	<p>3- الكتلة: لا تكون لها كتلة سكونية.</p>
<p></p>	<p>4- تأيين الغازات: أقل قدرة على تأيين الغازات من مسيات بيتا.</p>

س6 - مفهوم النشاط الإشعاعي ؟  
 تقول النواة المستقرة وفق عدة  
 تحولات نووية متسلسلة لتصل إلى  
 نواة مستقرة .  
 اشتراط (6) هو أن



ما بعد تحولات من نطف الفا:  
 $235 = 4x + y(4) + 207$   
 $235 = 4x + 207$   
 $4x = 235 - 207 = 28$   
 $x = 7$

حساب عدد تحولات من نطف بيتا ،  
 $92 = 2x - y + 82$   
 $2x - y = 92 - 82 = 10$   
 $14 - y = 10$   
 $y = 14 - 10 = 4$



الاشعاع :  
 من نطف الفا و بيتا يجب  
 تطبيق قانون انحفاظ  
 العدد الذري والكتلي  
 مساواة الأعداد الذرية وكتلية  
 بين الطرفين .

6 - اطلاق النواة للالكترونات  
 مؤلفة من جسيمات بيتا  
 لأن النوى تقع فوق حزام الاستقرار  
 بالتالي ليعود إلى حزام الاستقرار  
 يطلق من بيتا مع اطلاق طاقة  
 وتتكون النيوترون إلى بروتون  
 وفق معادلة  
 $n \rightarrow p + e^-$

أ - تأثر كل من الحقل الكهربائي والمقل  
 مغناطيسي على جسيمات الفا  
 و بيتا لأنها تتأثر بقوى  
 شعيرة كهربائية .

ب - علاحدوث تحول من نطف  
 الفا على بعض النوع  
 لأن عددها الذري 2783  
 بالتالي يطرأ عليها تحول من نطف  
 الفا فيطلق طاقة وبع  
 بيتا وعضر جدير وفق معادلة  

$$^A_Z\text{X} \rightarrow ^A_{Z-2}\text{Y} + 4\ ^4_2\text{He}$$

و - علاحدوث تحول من نطف  
 الأبراة لكتروني لبعض النوع  
 لأن النوع تقع تحت حزام الاستقرار  
 ولا تمتلك الطاقة الكافية  
 لإطلاق بوزيترون

${}^4_2\text{He} \Rightarrow P=2$   
 $N=4-2=2$   
 $m_1 = (2 \times 1.6749 \times 10^{-27}) + (2 \times 1.6726 \times 10^{-27})$   
 $m_1 = (3.3498 + 3.3452) \times 10^{-27}$   
 $m_1 = 6.695 \times 10^{-27} \text{ Kg}$   
 حساب النقص في كتلة  $\Delta m$   
 $\Delta m = m_2 - m_1 < 0$   
 $\Delta m = 6.4024 \times 10^{-27} - 6.695 \times 10^{-27}$   
 $\Delta m = -0.2926 \times 10^{-27} \text{ Kg}$

حساب  $\Delta E$   
 $\Delta E = (-0.2926 \times 10^{-27}) \times (9 \times 10^{16})$   
 $\Delta E = -2.6334 \times 10^{-11} \text{ J}$   
 وهي طاقة متشعة.

2 - طاقة ارتباط النواة لأي طاقة لا تتساوى، وما كسبها الطاقة  
 $\Delta E = +2.6334 \times 10^{-11} \text{ J}$   
 ولا يزال  
 1 - طاقة ارتباط النواة  
 2 - طاقة التماسك  
 3 - النقص في كتلة

حساب  $m_2$  قطر على نفس مسألة  
 و  $m_1$  تصبغت خلال  
 $m_1 = (N \times m_n + P \times m_p)$

1 - عرف طاقة الارتباط للنواة مع كتلة علاقة أينشتاين  
 لحساب الطاقة مع شرمي  
 دالات الرموز  
 طاقة الارتباط للنواة: هي الطاقة اللازمة لفصل النواة إلى مكوناتها الرئيسية من بروتونات ونيوترونات وهي مقدار موجب دوماً.  
 علاقة أينشتاين  
 $\Delta E = \Delta m c^2$

2 - الطاقة ولانيتها  $\Delta m$  النقص في كتلة  $\text{Kg}$   
 سرعة الضوء في خلاصه  $c = 3 \times 10^8 \text{ m s}^{-1}$

3 - لكن لدينا نواة هيليوم  ${}^4_2\text{He}$  كتلة كاربون  
 $m_p = 1.6726 \times 10^{-27} \text{ Kg}$   
 $m_n = 1.6749 \times 10^{-27} \text{ Kg}$   
 $m_2 = 6.4024 \times 10^{-27} \text{ Kg}$   
 صيدوم

1 - احسب الطاقة المتشعة في أثناء تساقط نواة هيليوم  
 2 - استنتج قيمة طاقة ارتباط نواة هيليوم  
 1 - احسب  $m_1$  كتلة كاربون النواة من خلال  
 $m_1 = (N \times m_n) + (P \times m_p)$

المثال (9) ص 111

19 - عرف عمر نصف المادة مشعة وبعاد استتعلق مع كتابه العلاقة معبرة عنها مع  $t_{1/2}$  دلالات الرموز

عمر نصف المادة مشعة: هو تحول نصف عدد نوى النظير المشع ووفقاً لـ  $t_{1/2}$  استعادي وصد إلى نوى عنصر آخر فلاك أزمنة متساوية.

يتعلق العمر نصف للمادة مشعة بنوع العنصر مشع فقط لا يتغير بتغير الحالة الفيزيائية أو كيميائية أو الضغط أو الحرارة.

$$t \cdot \frac{1}{2} = \frac{t}{n}$$

$t_{1/2}$  عمر نصف المادة مشعة.

$t$  الوقت الكلي

$n$  عدد دورات التكرار

من القانون: أجب الوقت اللازم

لـ  $t_{1/2}$  أربع دورات استعادي

$\frac{1}{32}$  ما كان عليه مع علم أن عمر

نصف المادة  $t_{1/2}$  هو

5 years

$$t \cdot \frac{1}{2} = 5 \text{ years}$$

$$1 \cdot \frac{1}{2} \rightarrow \frac{1}{2} \cdot \frac{1}{2} \rightarrow \frac{1}{4} \rightarrow \frac{1}{8}$$

$$\Delta E = 38 \times 10^{27} \text{ J s}^{-1}$$

نقص في كتلة

$$\Delta m = \frac{\Delta E}{c^2}$$

$$\Delta m = -38 \times 10^{27}$$

$$c = 3 \times 10^8 \text{ m s}^{-1}$$

نقص كتلة 3 دقائق

$$\Delta m = \frac{-38 \times 10^{27}}{9 \times 10^{16}} \times 3 \times 60$$

$$\Delta m = \frac{-38 \times 2 \times 9 \times 10^{28}}{9 \times 10^{16}}$$

$$\Delta m = -96 \times 10^{12} \text{ kg}$$

ملا حظات

نقص في كتلة يسبب

من فلاك

$$\Delta m = \frac{\Delta E}{c^2}$$

عندما يطلب ما ينقص فلاك

$$\frac{\Delta E}{c^2} \times 1$$

$$\frac{\Delta E}{c^2} \times 60$$

دقيقة

$$\frac{\Delta E}{c^2} \times 3600$$

ساعة

$$\frac{\Delta E}{c^2} \times 24 \times 3600$$

يوم

ملاحظة: النشاط الإشعاعي  
 الصنعي (التفاعلات النووية) يقابل  
 التي تصادم بين جسيمين  
 س-2- فإذا يحدث في تفاعل

$$t_1 + \frac{1}{16} t_2 = \frac{1}{32}$$

عدد مرات تكرار:  $n = 5$

الالتقاط، يلتقط النواة قذيفة  
 التي قذفت بها ودون أن تنقسم  
 ملاحظة:

$$t_1 + \frac{t_2}{n} \Rightarrow 5 = \frac{t}{5}$$

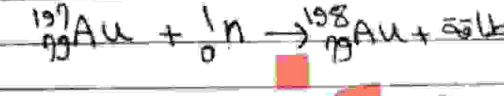
$t = 25 \text{ years}$

في تفاعل الالتقاط النووي، يلتقط نواة  
 قذيفة ضئيلة نفس النواة مع انطلاق  
 طاقة.

الذرة (22): يتكون من النوى، في عنصر  
 مشع  $(8 \times 10^5)$  وورد  
 مور، وقت (2005) أصبح

تطبيق: (1) ص 17

العدد (100000) نواة  
 أميب العروسة في المادة  
 مشعة



$t = 2005$

س-1- فإذا يحدث في تفاعل  
 التصادم النووي

$$8 \times 10^5 t_1, 4 \times 10^5 t_2, 2 \times 10^5 t_3$$

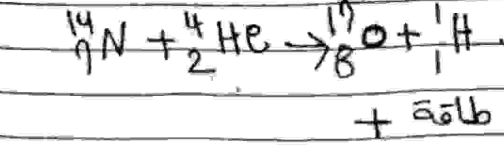
$$t_1 + 1 \times 10^5 \Rightarrow n = 3$$

تلتقط النواة قذيفة التي قذفت بها  
 ومقولة، عنصر أفرع انطلاق  
 مسرع ألف وانطلاق طاقة  
 ملاحظة:

$$t_1 + \frac{t_2}{n} = \frac{200}{3} \text{ s}$$

في تفاعل الالتقاط الذري  
 جوي و قذيفة جديدة  
 تطبيق: (10) ص 12

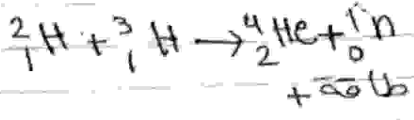
عدد أنواع التفاعلات  
 النووية P



- 1- تفاعلات الالتقاط
- 2- تفاعلات التصادم
- 3- تفاعلات الانشطار النووي
- 4- تفاعلات الاندماج

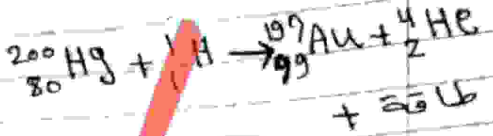
نشاط (9) ص 16

س 21 - ماذا يحدث في تفاعل الاندماج النووي؟  
 تندمج نواتج هيدروجين لتكون نواة الهيليوم مع انطلاق طاقة.  
 تطبيق (11) ص 18



ولا بد من تفاعل الاندماج النووي  
 تحدث في النجوم  
 س 25 اعط تفسيراً علمياً لكل معيارية:

- 1- تلتقط بعض النوى ذرات الهيدروجين وذرات الهيليوم دون أن تنقسم لأن تفاعلها معها لا يتطلب طاقة.
- 2- تلتقط بعض النوى ذرات الهيدروجين وذرات الهيليوم دون أن تنقسم لأن تفاعلها معها لا يتطلب طاقة.
- 3- تتفكك بعض النوى إلى عناصر أخف وأقل استقراراً مع انبعاث طاقة.
- 4- بعض النوى لا تكون عناصر ثقيلة لأنها تنبعث عن طريق انبعاث جسيمات ألفا وبتفاعلها مع نوى أخرى فتنتج عناصر أثقل.



تفاعل الاندماج النووي  
 س 23 - ماذا يحدث في تفاعل الانشطار النووي؟  
 تلتقط النواة عصبية نيوترون ببطء فتتفكك إلى نقيع العنصر مع انطلاق طاقة.

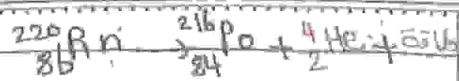
تنتشر النواة عصبية ثقيلة إلى الكروماتين مع انبعاث نيوترونات مع انبعاث طاقة.  
 ولا بد من

في تفاعل الانشطار النووي  
 تلتقط النواة عصبية ثقيلة نيوترون متقوية لنفس عنصر مع انبعاث طاقة.

تنتشر النواة عصبية الثقيل إلى نواتج متوسطة الكتلة ومع انبعاث نيوترونات وبتفاعلها مع نوى أخرى فتنتج عناصر أثقل مع انبعاث طاقة.





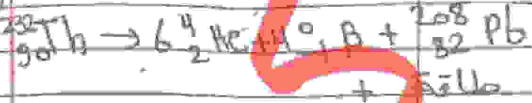
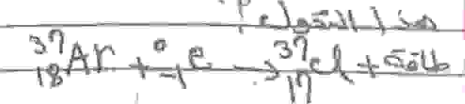


$$12 - y = 8 \Rightarrow y = 12 - 8$$

$$y = 4$$

5) تآكل نووي غير ألفا غير بيتا الكبريت

منسار داخل الراديو نووي كالتالي غير الكبريت و الكلور و الكالسيوم و ...



2) في التآكل غير ألفا و بيتا منسار ألفا و بيتا و ...

أولاً: منسار ألفا

منسار ألفا: تتحول النواة الخفيفة

منسار بيتا: تتحول النواة الثقيلة

منسار غاما: تتحول النواة الثقيلة

منسار نيوترون: تتحول النواة الثقيلة

منسار بروتون: تتحول النواة الثقيلة

منسار إلكترون: تتحول النواة الثقيلة

منسار نيوترينو: تتحول النواة الثقيلة

منسار مضاد إلكترون: تتحول النواة الثقيلة

منسار مضاد نيوترينو: تتحول النواة الثقيلة

منسار مضاد بروتون: تتحول النواة الثقيلة

منسار مضاد نيوترون: تتحول النواة الثقيلة

منسار مضاد ألفا: تتحول النواة الثقيلة

منسار مضاد بيتا: تتحول النواة الثقيلة

منسار مضاد غاما: تتحول النواة الثقيلة

منسار مضاد نيوترون: تتحول النواة الثقيلة

منسار مضاد بروتون: تتحول النواة الثقيلة

منسار مضاد إلكترون: تتحول النواة الثقيلة

منسار مضاد نيوترينو: تتحول النواة الثقيلة

3) الكتل الذرية النسبية

تحدد في النسبية الخاصة

تحدد في النسبية العامة

تحدد في النسبية الكمية

تحدد في النسبية الكمية العامة

تحدد في النسبية الكمية العامة

تحدد في النسبية الكمية العامة

تحدد في النسبية الكمية العامة

تحدد في النسبية الكمية العامة

تحدد في النسبية الكمية العامة

تحدد في النسبية الكمية العامة

تحدد في النسبية الكمية العامة

تحدد في النسبية الكمية العامة

تحدد في النسبية الكمية العامة

تحدد في النسبية الكمية العامة

تحدد في النسبية الكمية العامة

تحدد في النسبية الكمية العامة

تحدد في النسبية الكمية العامة

تحدد في النسبية الكمية العامة

$t = 480 \text{ years}$   
 $\frac{1}{2} t_1 \quad \frac{1}{4} t_1$   
 $\frac{1}{8} t_1 \quad \frac{1}{16} t_1$

$\frac{1}{2} t_1 \quad \frac{1}{4} t_1$   
 $\frac{1}{8} t_1$

$n = 4$

$t_{\frac{1}{2}} = \frac{t}{n} \Rightarrow t_{\frac{1}{2}} = \frac{480}{4}$

$t_{\frac{1}{2}} = 120 \text{ years}$

92 min - 1.23 x 10<sup>16</sup> J  
 $P_c = 3 \times 10^8 \text{ m/s}^2$

(نسبة مئوية)  
 8  
 16  
 80  
 $m = -38 \times 10^{-27} \text{ kg}$   
 $P_c = 3 \times 10^8 \text{ m/s}^2$

$\frac{16}{80} \Rightarrow N = 16 - 8 = 8$   
 $P = 8$

$\Delta E = \Delta m c^2$

$\Delta E = -0.23 \times 10^{-27} \times 9 \times 10^{16}$

$\Delta E = -2.07 \times 10^{-11} \text{ J}$

$\Delta E = +2.07 \times 10^{-11} \text{ Jg}$

$\Delta m = \frac{\Delta E}{c^2}$

$\Delta m = \frac{-38 \times 10^{-27}}{9 \times 10^{16}}$

92 min - 1.23 x 10<sup>16</sup> J

$\Delta m = \frac{-38 \times 10^{-27}}{9 \times 10^{16}}$

$\times 22 \times 60$   
 $\frac{8}{8}$

في تلك السنة  
 16  
 480 years

قانون أفوغادرو يكون ضغط  $\Delta m = -304 \times 6 \times 10^{27} \text{ H}^{-16}$

ودرجة حرارة ثابتة وعتبره و  $\Delta m = -1824 \times 10^{12} \text{ Kg}$

عدد المولات والحجم

قوانين الغازات :

① قانون بويل يربط بين الضغط

$P$  والحجم  $V$  حيث درجة الحرارة

وعدد المولات ثابتة .

التناسب بين الضغط والحجم

عكسي

علاقة بويل :



الوحدات :  
الضغط

في العملة الدولية

باسكال PaS

$1 \text{ PaS} = 10^{-5} \text{ atm}$

في الشروط الطبيعية :

atm

$1 \text{ atm} = 10^5 \text{ PaS}$

الحجم :

في العملة الدولية :

$1 \text{ m}^3 = 1000 \text{ l}$

في وحدة نظامية :

$1 \text{ l} = 10^{-3} \text{ m}^3$

الوحدة الثانية

(( الغازات ))

الغازات له أربع متغيرات :

$P$  الضغط

$T$  درجة الحرارة

$V$  الحجم

$n$  عدد المولات

عندما ندرس قوانين

بويل

شارل

أفغادرو - لوسالك

يكون عدد المولات ثابتة

والتلك متغيرات ببقية

عند دراسة كل قانون

يكون أصلا ثابتة وبقية

متحولين متغيرة .

بفرض الشروط النظامية

الضغط: 1 atm

الحجم: 22.4 L

درجة الحرارة:  $0^{\circ}\text{C} = 273^{\circ}\text{K}$

نريد معرفة كمية غاز هيدروجين عند ضغط نظامي

أصبح حجمه الضغط المطبق عليه

ليصبح حجمه 300 mL مع بقاء

درجة الحرارة ثابتاً  $125^{\circ}\text{C}$

من قانون بويل:

$$P_1 V_1 = P_2 V_2$$

$$V_1 = 1 \text{ L}$$

$$P_1 = 1 \text{ atm}$$

$$V_2 = 300 \text{ mL} = 0.3 \text{ L}$$

$$P_2 = \frac{P_1 V_1}{V_2}$$

$$P_2 = \frac{1 \times 1}{0.3} = 3.33 \text{ atm}$$

$$P_2 = \frac{10}{3} = 3.33 \text{ atm}$$

② قانون شارل:

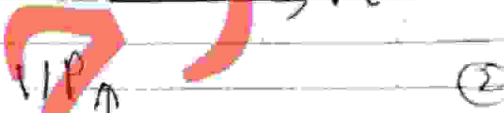
يربط بين الحجم ودرجة الحرارة

$$V \propto T$$

يكون الضغط وعدد المولات ثابتاً

التناسب بين  $V$  و  $T$  طردياً.

رسمنا قانون بويل



$V_1 = 6 \text{ l}$   
 $T_1 = 27^\circ\text{C} = 27 + 273$   
 $T_1 = 300^\circ\text{K}$

$V_2 = ?$   
 $T_2 = 127^\circ\text{C} = 127 + 273$   
 $T_2 = 400^\circ\text{K}$

قانون شارل:

$\frac{V_1}{T_1} = \frac{V_2}{T_2}$

$V_2 = \frac{V_1 T_2}{T_1} = \frac{6 \times 400}{300}$

$V_2 = 8 \text{ l}$

قانون شارل - لوساك

يرتبط بين الضغط ودرجة الحرارة  
 $T$        $P$

الحجم عدد مولات ثابتة  
 التناسل بين  $T$  و  $P$  تناسب  
 طردي

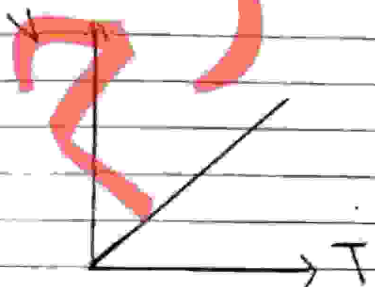
قانون شارل - لوساك

$\frac{P_1}{T_1} = \frac{P_2}{T_2}$        $\frac{P}{T} = \text{const}$

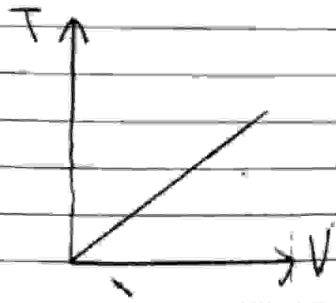
قانون شارل - لوساك

$\frac{V_1}{T_1} = \frac{V_2}{T_2}$        $\frac{V}{T} = \text{const}$

قانون شارل - لوساك



①



②

تحويل درجة حرارة من  $^\circ\text{C}$  إلى  $^\circ\text{K}$   
 عند درجة حرارة  $27^\circ\text{C}$   
 أصبح الحجم الذي يشغله الغاز عند درجة حرارة  $127^\circ\text{C}$   
 $T(\text{K}) = T(^\circ\text{C}) + 273$

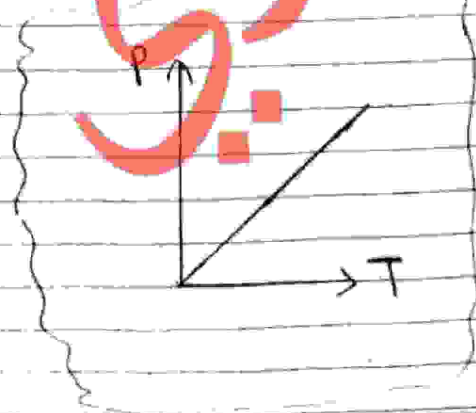
④ قانون أفوغادرو

يربط بين الحجم وعدد المولات  
منه الضغط ودرجة الحرارة  
ثابتة .  
التناسب طردي بين الحجم  
وعدد مولات

قانون أفوغادرو

$$\frac{V_1}{n_1} = \frac{V_2}{n_2} \quad \frac{V}{n} = \text{const}$$

رسم قانون أفوغادرو



تمرين : علبه معدنية تحوي غاز  
الهوتان منظمه  $36 \text{ kPa}$   
عند درجة حرارة  $27^\circ \text{C}$  ما  
قيمة الضغط الجديد للغاز  
في العلبه اذا ارتفعت الحرارة  
وارتفعت درجة حرارتها  
الى  $50^\circ \text{C}$  في نفس الحجم  
تعد التالى ؟

$P_1 = 36 \text{ kPa} = 360000 \text{ PaS}$

$T_1 = 27^\circ \text{C} = 27 + 273$

$T_1 = 300^\circ \text{K}$

$P_2 = ?$

$T_2 = 50^\circ \text{C} = 50 + 273$

$T_2 = 323^\circ \text{K}$

قانون أفوغادرو

$$\frac{P_1}{T_1} = \frac{P_2}{T_2}$$

$$P_2 = \frac{P_1 T_2}{T_1}$$

$$P_2 = \frac{360000 \times 323}{300}$$

$P_2 = 387600 \text{ PaS}$

$P_2 = 387.6 \text{ kPaS}$

$$n = \frac{0.65 \times 2}{3} = 0.433 \text{ mol}$$

$$n_1 = 0.15 \text{ mol} \quad (1)$$

$$V_1 = 12.2 \text{ l}$$

$$n_2 = 0.33 \text{ mol}$$

$$V_2 = ?$$

$$\frac{V_1}{n_1} = \frac{V_2}{n_2}$$

$$\Rightarrow V_2 = \frac{V_1 n_2}{n_1} = \frac{12.2 \times 0.33}{0.15}$$

$$V_2 = 8.105 \text{ l}$$

د صفات الغاز المثالي:

- (1) إبعاد قوة التجاذب بين جزيئاته.
- (2) حجم جزيئات الغاز مهملة بالنسبة لحجم الوعاء الذي يحويه.
- (3) التصادمات بين جزيئات الغاز تصادفات مرنة.
- (4) يتحرك جزيئات الغاز بحركة عشوائية.

ملاحظة:

أي غاز يطبق عليه الشروط السابقة يسمى الغاز المثالي وإذا لم يطبق يسمى الغاز الحقيقي.  
مثال:  
غاز النيون ← غاز مثالي  
غاز CO<sub>2</sub> ← غاز حقيقي

ملاحظة:  
عدد المولات تتناسب عكسياً مع قوائيم

$$n = \frac{M}{M} \quad (1)$$

كتلة المادة  
كتلة مولية

$$n = \frac{V}{V_{\text{mol}}} \quad (2)$$

حجم الغاز  
حجم المولي

$$n = \frac{N}{N_A} \quad (3)$$

عدد جزيئات الغاز  
عدد أفوغادرو

مثال: عينة من غاز الأكسجين O<sub>2</sub> حجمها 12.2 l وعدد مولاتها 0.15 mol عند الضغط 1 atm ودرجة حرارة 25°C إذا تحول غاز الأكسجين إلى غاز الأوزون O<sub>3</sub> عند الضغط ودرجة الحرارة ذاتها المطلوب حساب:  
1- عدد مولات غاز الأوزون الناتج  
2- حجم غاز الأوزون الناتج



3 mol	2 mol
0.15 mol	n mol

(5) قانون الغازات العالقة:

تعميرك: أصيب صلفك عنيد من  
فاز الترحيب بعد جزيلياتها  
 $3.011 \times 10^{23}$  في حوالة  
مجمها 3 ل عند البرية  $27^\circ\text{C}$   
مع العلم

P الضغط  
V الحجم  
R ثابت الغازات العالقة

$$PV = nRT$$

$$R = 8.314 \text{ Pas}^3/\text{mol}^\circ\text{K}$$

$$N_A = 6.022 \times 10^{23}$$

عدد جزيئاته

$$n = \frac{N}{N_A} = \frac{3.011 \times 10^{23}}{6.022 \times 10^{23}}$$

$$n = \frac{1}{2} = 0.5 \text{ mol}$$

$$T = 27 + 273 = 300^\circ\text{K}$$

$$V = 3 \text{ l} = 3 \times 10^{-3} \text{ m}^3$$

قانون الغازات العالقة

$$PV = nRT$$

$$P = \frac{nRT}{V}$$

$$P = \frac{0.5 \times 8.314 \times 300}{3 \times 10^{-3}}$$

$$P = 415.7 \text{ kPa}$$

لا تكتبه  
بكتابة R هكذا:

$$R = 8.314 \times 10^{-3} \text{ Pas}^3/\text{Kmol}$$

كتابة R هكذا:

قانون غازات العالقة:

$$PV = nRT$$

في حولة الذولية  
 $R = 8.314 \text{ Pas}^3/\text{mol}^\circ\text{K}$   
في شروط النظامية  
 $R = 0.082 \text{ Latm}^\circ/\text{Kmol}$

لا تكتبه  
(1 atm =  $10^5 \text{ Pas}$ )  
(1 Pas =  $10^{-3} \text{ kPas}$ )  
(1 kPas =  $10^3 \text{ Pas}$ )  
(1 Pas =  $10^{-5} \text{ atm}$ )

(1 kPas =  $10^{-2} \text{ atm}$ )  
عندما تكون الضغط ب (atm) والدم

نستخدم  
 $R = 0.082 \text{ atm l/Kmol}$   
وعندما تكون الضغط ب (atm) والدم  
نستخدم  
 $R = 8.314 \text{ Pas}^3/\text{mol}^\circ\text{K}$

$$M = 0.0849 \times 0.082 \times 273$$

$$T(K) = T(C) + 273$$

$$T(K) = 17 + 273 = 290 K$$

$$M = 2.01 \text{ g mol}^{-1}$$

تحويل كثافة الغاز من كغ/م<sup>3</sup> إلى كغ/مول  
الشرطية النظامية مناسب كثافة مولية

$$d = \frac{m}{V} = \frac{PM}{RT}$$

$$M = \frac{dRT}{P}$$

في النظامية

$$P = 1 \text{ atm} \quad R = 0.082$$

$$T = 29.3 K \quad \text{atm l / K mol}$$

$$M = 1.09 \times 0.082 \times 273$$

$$M = 44 \text{ g mol}^{-1}$$

\* قانون دالتون والضغط الجزئية

قانون دالتون: الضغط الكلي خليج غازات مساوي مجموع الضغوط الجزئية للغازات المكونة لها.

$$P_t = P_1 + P_2 + P_3 + \dots$$

$$n = \frac{PV}{RT}$$

$$\frac{m}{M} = \frac{PV}{RT}$$

$$d = \frac{m}{V} = \frac{PM}{RT}$$

داخل نظام عنده يتم ضغطه هواء تيارية كثافة الهواء ليعبأ في كثافة الهواء وسط به عنودى (ك) ارتفاع نظام التناهي حيث T و P تناسب عكسي

غاز كثافة 0.0849 كغ/م<sup>3</sup> عند درجة الحرارة 17°C والضغط 1 atm  
الشرطية النظامية مناسب كثافة مولية لهذا الغاز  
 $R = 0.082 \text{ atm l / mol K}$

مع قانون غازات عالة:

$$PV = nRT$$

$$PV = \frac{m}{M} RT$$

$$M = \frac{mRT}{PV} \quad ; \quad d = \frac{m}{V}$$

$$M = \frac{dRT}{P}$$

الضغط الجزئي للغاز:

$$P_i = n_i \frac{RT}{V}$$

الضغط الكلي للغاز يعطى:

$$P_t = n_t \frac{RT}{V}$$

$$\frac{P_i}{P_t} = \frac{n_i \frac{RT}{V}}{n_t \frac{RT}{V}}$$

$$\frac{P_i}{P_t} = \frac{n_i}{n_t} = X_i$$

$$\left\{ \begin{aligned} P_i &= X_i P_t \end{aligned} \right.$$

حيث  $X_i$  الكسر المولي للغاز  
للبند واحدة

تسمى نسبة الضغط الجزئي

لغاز التوازن عند ضغط

1 atm عند توي ضغط البند

إذا علمت أن 78% من فصل

الغازات مكونة للهواء جافاً

فإن الضغط الجزئي عند ضغط

$$P_i = X_i P_t$$

$$P_i = \frac{78}{100} \times 1 = 0.78 \text{ atm}$$

تسمى أيضاً بتوزيع الضغط الكلي  
لأنهم يتكون من ثلاث غازات  
وفتلفة بثبات درجة الحرارة  
والحجم  
عن قانون دالتون

$$P = P_1 + P_2 + P_3$$

$$P_t = n_t \frac{RT}{V}$$

$$P_1 = n_1 \frac{RT}{V}$$

$$P_2 = n_2 \frac{RT}{V}$$

$$P_t = (n_1 + n_2 + n_3) \frac{RT}{V}$$

$$n_t = n_1 + n_2 + n_3$$

$$\left\{ \begin{aligned} P_t &= n_t \frac{RT}{V} \end{aligned} \right.$$

عبارة الضغط الكلي للغاز يعطى  
\* العلاقة بين الضغط  
الجزئي بالكسور المولية

تسمى أيضاً بتوزيع الضغط الكلي  
لأنهم يتكون من ثلاث  
الكسور المولية

النظرية الفرمية للغازات. خصائصها

النظرية الفرمية

(1) استوائية الحركة، تتحرك جزئيات

الغاز بحركة عشوائية وتنفصصات

متتمة منبذ الحجم الذي يتفصل

الغاز

(2) يهمل حجم جزء الغاز مقابل حجم

الناز شعبة يتأخر الجزئيات

(3) تهمل قوة التآثر متبادل بين

جزئيات الغاز

(4) لا تهمل متوسط الطاقة للجزئيات

بمروالزمن. وتنتقل الطاقة بين

الجزئيات من خلال التصادمات. وت

بقايرتة لمولدة ثابتة وتنتج منفظ

الغاز سرعة تهاجزئياتها مع جدران

الاناء الذي يحتوي

(5) تزداد الطاقة الحركية للجزئيات الغاز

بازدياد درجة الحرارة

بما أن - كط التصادمات المتبادلة

صايات

1- لماذا يرتفع ضغط الغاز في الجوعند

تسفيين الهواء داخلهم ارتفاع درجة

حرارة يؤدي التناقص الكثافة

\* قانون غراهام في الانتشار

والترسيب

نسبة سرعة انتشار غازين في وسط

مغلقا شرط نفسايسايط ودرجة

الحرارة تتناسب عكسا مع الجذر التربيعي

لكتلتها المولية. ويعم عنه

بالعلاقة

السرعة انتشار الغاز الأول

السرعة انتشار الغاز الثاني

الكتلة مولية للغاز الأول

الكتلة مولية للغاز الثاني

تسمى

سنتخدم غاز سداسي فلوريد البورون

UF<sub>6</sub> في عمليات تخصيب اليورانيوم

في العمليات النووية، أصبحت نسبة

سرعة انتشار غاز اليورانيوم

السرعة انتشار غاز سداسي فلوريد

اليورانيوم UF<sub>6</sub> صيف:

$$M_{UF_6} = 352 \text{ g mol}^{-1}$$

$$M_{O_2} = 32 \text{ g mol}^{-1}$$

$$\frac{v_{O_2}}{v_{UF_6}} = \sqrt{\frac{M_{UF_6}}{M_{O_2}}} = \sqrt{\frac{352}{32}}$$

$$\frac{v_{O_2}}{v_{UF_6}} = \sqrt{11}$$

2- لماذا يزيد حجم الغاز إذا دخلت  
 البالون عند ارتفاع درجة الحرارة  
 (والعكس صحيح)؟  
 شارل الغاز الذي يربط  
 درجة الحرارة والحجم  $V_1 = \frac{P_1 V_1}{P_2}$   
 التناسل بطلون  $T_1$   
 بين الحجم ودرجة حرارة غازات  
 أموصها أوجيا الأخر وعكس  
 صحيح

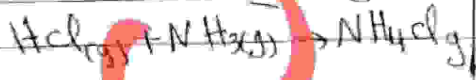


النشادر



مصحف كلور غاز

بلا مط تال أيفر بيفاء بالقرب من عبوة  
 مصحف كلور الماء هذا يصل انتشار  
 جزيئات غازية كلو بالهيدروجين  
 و نشادر مارج عبوة يتجهما وتكون  
 ملح كلوريد الأمونيوم الأثيفر وفتة  
 تفاعل التأكسد



ولا محلات الوسائط

① حساب عدد المولات

$$n = \frac{m}{M} = \frac{V}{22.4} = \frac{N}{N_A}$$

② عدو ما يطلب حساب الحجم

قانون بويل  $V_1 = V_2$

قانون بويل  $P_1 V_1 = P_2 V_2$

قانون غازات عامة  $PV = nRT$

3- عند شت كمية صغيرة من المطر  
 في غرفة الأمتة انتشار رائحة  
 في كامل أرجاء الغرفة  
 تنتشر الغازات في كل الاتجاهات  
 بسبب الحركة العشوائية لجزيئاتها  
 لتصل العين الذي توضحه  
 بشكل متجانس تقريباً

4- يعمل حجم جزيئات الغاز  
 مقابل حجم الغاز P  
 يجب تباعد الجزيئات  
 فيما بينها  
 لا تغير متوسط الطاقة الحركية  
 للجزيئات بمرور الزمن عند  
 ثبات درجة حرارة P

5- تلك الطاقة تستغل في جزيئات  
 من خلال التصادفات

6- إذا وضعنا عبوة من مطول  
 مصنف كلور الماء المركز ومطول

مسائل:

مسألة 1: 38 ص

يخضع مزيج غازي مخلوفاً من 5% بوتان و 95% نيتروجين بضغط ودرجة حرارة 1 atm و 27°C. احس عدد المولات لكل غاز في الخليط.

1) احس كثافة الغاز المخلوفاً عند درجة الحرارة السابقة عند 25°C (m)

2) احس الضغط لكل غاز في الخليط

$(AR = 40, c = 12, H = 1)$

$PV = nRT$  (1)

$n = \frac{PV}{RT}$

$n = \frac{1 \times 40}{0.082 \times (25 + 273)}$

$n = \frac{40}{82 \times 10^3 \times 298}$

$\approx 1.63 \text{ mol}$

نضع غاز البوتان في نسبة

$\frac{5}{95} = \frac{1}{19} = \frac{n_{\text{بوتان}}}{n_{\text{النيتروجين}}}$

$\rightarrow 19 n_{\text{بوتان}} = n_{\text{النيتروجين}}$

قانون كثافة الغاز

$d = \frac{m}{V} \rightarrow V = \frac{m}{d}$

قانون بويل

(3)  $X_i = \frac{n_i}{n_T} = \frac{P_i}{P_T}$

2) احس عدد المولات

$\frac{P_1 V_1}{T_1} = \frac{P_2 V_2}{T_2}$

3) احس عدد المولات

قانون بويل

قانون غازات الملم

$d = \frac{PM}{RT}$

كثافة الغاز

$P = dAT$

الضغط في الغاز

الضغط لكل غاز في الخليط

الضغط النظامي

$P = 1 \text{ atm}$

$V = 22.4 \text{ l}$

$T = 273 \text{ K}$

$n = 1 \text{ mol}$

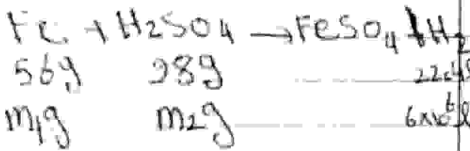
$R = 8.314 \text{ Pas}^2/\text{mol}^2\text{K}$

التمرين 1

الموضوع

(1) لعل 50m<sup>3</sup> من غاز  
 لعل 1500m<sup>3</sup> من غاز  
 $x = \frac{100 \times 4800}{80}$

$x = 6000m^3 = 6 \times 10^6 l$



$m_1 = \frac{56 \times 6 \times 10^6}{22.4}$

$m_1 = 15 \times 10^6 g$

$m_2 = \frac{28 \times 6 \times 10^6}{22.4}$

$m_2 = 26.25 \times 10^6 g$

$n_{\text{غازات}} = 19 (1.63) = 30.97 \text{ mol}$

$n_{\text{غازات}} = \frac{m_{\text{غازات}}}{M} \Rightarrow 30.97 = \frac{m_{\text{غازات}}}{40}$

$m_{\text{غازات}} = 1238.8 g$

$P_t = P_1 + P_2$

$P_t = n_{\text{غازات}} \frac{RT}{V} + n_{\text{غازات}} \frac{RT}{V}$

$P_t = (n_{\text{غازات}} + n_{\text{غازات}}) \frac{RT}{V}$

$P_t = (1.63 + 30.97) \times 0.082 \times 298$   
 40

$P_t = 19.9 \text{ atm}$

سؤال التمرين 2

يملك السائل جوجليتيم يتم التلصق  
 مقوماته بنصفها، تتعوي جوجليتيم  
 الغاز في غاز السائل (البنزين)  
 بينا تتعوي الجوجليتيم الثانية  
 غاز الكلور الجوجليتيم HCl فإذ  
 علمت أن حجم الجوجليتيم 2 ل  
 ودرجة حرارته 25°C وقطعة كل  
 من الغازات 9.5 عند ضغط الصمام  
 تتفاعل غاز السائل مع الكلور  
 الجوجليتيم ويتعوي الكلور البنزين  
 المطلوب:

عظام على وغاز الجوجليتيم تتعوي  
 مستكشف لتعويها إلى القطب شمالي  
 وقد صلح على غاز الجوجليتيم فتدلل  
 تتفاعل مع الكلور مع جوجليتيم  
 الحد يد فإذ كان حجم عظام  
 من الجوجليتيم نظاميكت (HCl)  
 ونية غاز جوجليتيم صافه متعوي  
 خلال عملية التفاعل 20% مطلوب  
 كتلة معادلة تفاعل حاصل ؟  
 كتلة الكلور الذي يستعوي ؟  
 كتلة صافه الكلور المتعوي ؟  
 (H=1, O=16, S=32, Fe=56)



$$n_2 = \frac{m_2}{M_2} = \frac{30000}{30}$$

$$n_2 = 1000 \text{ mol}$$

$$n_3 = \frac{m_3}{M_3} = \frac{88000}{44}$$

$$n_3 = 2000 \text{ mol}$$

$$n_4 = \frac{1.8 \times 82 \times 10^3}{82 \times 10^3 \times 300}$$

$$= (2000 + 1000 + 2000)$$

$$n_4 = 6000 - 5000$$

$$(n_4 = 1000 \text{ mol})$$

سؤال الاختصاصية 12  
 يتم تخزين الغازات في حاويات تتحمل الضغط العالي جداً. أوجد عدد جزيئات الغاز الأوكسجين في حاوية 300 kPa داخل حاوية حجمها  $82 \times 10^3$  عند درجة حرارة  $27^\circ\text{C}$  و  $1.27 \times 10^3$  الطولون حسابات

(1) حساب عدد جزيئات الغاز الأوكسجين داخل الحاوية

(2) ضغط الغاز إذا نقل إلى حاوية حجمها  $4 \times 10^3$  عند درجة حرارة  $12.7^\circ\text{C}$

$$P_1 = 300 \text{ kPa} = 3 \times 10^5 \text{ Pa}$$

$$P_1 = 3 \text{ atm}$$

$$V_1 = 82 \times 10^3 \text{ l} = 0.082 \text{ l}$$

$$P_t = P_1 + P_2 + P_3 + P_4$$

$$P_4 = P_t - (P_1 + P_2 + P_3)$$

$$P_1 = n_1 \frac{RT}{V} = \frac{m_1}{M_1} \frac{RT}{V}$$

$$P_2 = \frac{m_2}{M_2} \frac{RT}{V} = n_2 \frac{RT}{V}$$

$$P_3 = \frac{m_3}{M_3} \frac{RT}{V} = n_3 \frac{RT}{V}$$

$$V = 82 \text{ m}^3 = 82 \times 10^3 \text{ l}$$

$$T = 27^\circ\text{C} = 27 + 273 = 300^\circ\text{K}$$

$$R = 8.314 \text{ J/mol}^\circ\text{K}$$

$$m_1 = 32 \text{ kg} = 32000 \text{ g}$$

$$m_2 = 30 \text{ kg} = 30000 \text{ g}$$

$$m_3 = 88 \text{ kg} = 88000 \text{ g}$$

$$P_4 = n_4 \frac{RT}{V}$$

$$\Rightarrow n_4 \frac{RT}{V} = P_t - \frac{RT}{V} (n_1 + n_2 + n_3)$$

$$\frac{V}{RT}$$

$$n_4 = \frac{P_t V}{RT} - \left( \frac{m_1}{M_1} + \frac{m_2}{M_2} + \frac{m_3}{M_3} \right)$$

$$n_1 = \frac{m_1}{M_1}$$

$$n_1 = \frac{32000}{16} = 2000 \text{ mol}$$

تغيير الصوت في الماء

$$T_1 = 27 + 273 = 300 \text{ } ^\circ\text{K}$$

① من قانون غازات مثالية

$$PV = n_0 RT$$

$$n_{O_2} = \frac{PV_{O_2}}{RT} = \frac{3 \times 82 \times 10^3}{0.082 \times 300}$$

$$n_{O_2} = 10^2 \text{ mol}$$

$$m_{O_2} = \frac{m_{O_2}}{M_{O_2}} \Rightarrow 10^2 = \frac{m_{O_2}}{32}$$

$$m_{O_2} = 3200 \text{ g}$$

②

$$\frac{P_1 V_1}{T_1} = \frac{P_2 V_2}{T_2}$$

$$V_2 = 0.004 \text{ l} = 4 \times 10^{-3} \text{ l}$$

$$T_2 = 127^\circ\text{C} = 400 \text{ } ^\circ\text{K}$$

$$\Rightarrow P_2 = \frac{P_1 V_1 T_2}{T_1 V_2}$$

$$P_2 = \frac{3 \times 0.082 \times 400}{300 \times 4 \times 10^{-3}}$$

$$P_2 = 82 \text{ atm}$$

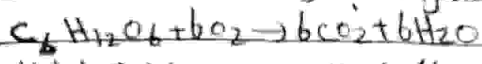
تغيرنا قدره 42 : على حد

الصوت في الماء كالبارد في  
مياه صافية من آف من تنقل  
من افق الى رطلها اذا ارتفعت  
درجة الحرارة

الهواء البارد أكثر كثافة من الهواء  
المساخن يؤدي الى زيادة  
تأخر كل جزئيات الهواء وبالتالي

بعد  
مسألة السادس ص 42

يستخدم جسم الإنسان الطاقة اللازمة  
للقيام بوظائفه الحيوية من أكسدة  
سكر العنب وفق معادلة



تقل كريات الدم الحمراء فالتفاعل  
الربوبي يتم بفرص  $C_6H_{12}O_6$  كالتالي  
بمعدل الرغيف و مطلوب من ان

أ - حجم غاز  $O_2$  من طاقة نتيجة أكسدة  
1.69g من سكر العنب في جسم الإنسان  
عند درجة الحرارة  $37^\circ\text{C}$  والضغط

$$0.082 \text{ atm}$$

2 - حجم  $CO_2$  الناتج من أكسدة 30g  
من سكر العنب عند الضغط  $0.082 \text{ atm}$   
ودرجة حرارة  $37^\circ\text{C}$

الحل:



$$180 \text{ g} \quad 6 \text{ mol}$$

$$168 \text{ g} \quad n \text{ mol}$$

$$\rightarrow n = \frac{168 \times 6}{180}$$

$$n = 0.6 \text{ mol}$$

$$PV_{CO_2} = nRT$$

$$V_{CO_2} = \frac{nRT}{P}$$

المسألة 1

المسألة 2

أ. تيرافيسبي 40

ب. افتراضاً جارية الصفة  
فيما يلي:

المحوي وعاء مغلق حجمه 18 l  
يحتوي غاز الأوكسجين عند الدرجة  
360 K والضغط 2 atm فيكون عدد

ج. عدد الجزيئات =  
1.21 mol (b) 0.12 mol (a)  
83.44 mol (d) 0.82 mol (c)

$$PV = nRT$$

$$n = \frac{P \cdot V}{RT} = \frac{2 \times 18}{0.082 \times 360}$$

$$n = 1.21 \text{ mol}$$

د. يزداد ضغط الغاز الموجود في وعاء

$$A = \frac{N}{NA}$$

ع. زيادة حجم الوعاء

د. زيادة عدد الجزيئات

ج. نقصان درجة الحرارة

ب. تغير نوع الغاز

(3) أكبر قيمة لضغط الغاز تحت  
درجة حرارة في وعاء إذا كانت

(a) حجمه 22.4 ليتر يحتوي على مول واحد من غاز

(b) حجمه 22.4 ليتر يحتوي على 2 مول من غاز

(c) حجمه 11.2 ليتر يحتوي على مول واحد من غاز

(d) حجمه 11.2 ليتر يحتوي على مول واحد من غاز

من غاز

$$V_{CO_2} = \frac{0.06 \times 0.082 \times 310}{0.6082}$$

$$V_{CO_2} = 18.6 \text{ l}$$

(2)



180g 6 mol

50g 11 mol

$$n_{O_2} = \frac{50 \times 6}{180} = 300$$

$$n_{O_2} = 10 - \frac{5}{3} = 1.66 \text{ mol}$$

$$P V_{O_2} = n_{O_2} R T$$

$$V_{O_2} = \frac{n_{O_2} R T}{P}$$

$$V_{O_2} = \frac{1.66 \times 0.082 \times (298)}{0.6082}$$

$$V_{O_2} = 494.68 \text{ l}$$

علاوة على ذلك، المسائل

تحتوي على

$$P \rightarrow \text{atm}$$

$$V \rightarrow \text{l}$$

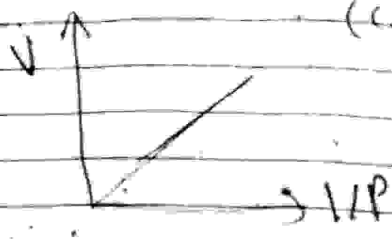
$$R = 0.082$$

وعندما تأخذ

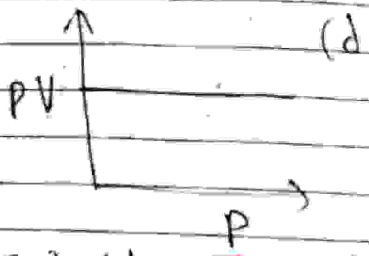
$$P \rightarrow \text{Pa}$$

$$V \rightarrow \text{m}^3$$

$$R = 8.314$$

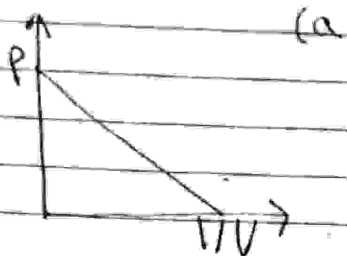


(c) تتغير عينة غازية على 2 mol عند الترويض و 1 mol عند التبريد عند ضغط 0.98 atm إذا استعمل المزيج 6 mol عند الترويض تكون قيمة الضغط الناتج  
 (a) 0.32 atm  
 (b) 0.349 atm  
 (c) 0.650 atm  
 (d) 0.98 atm

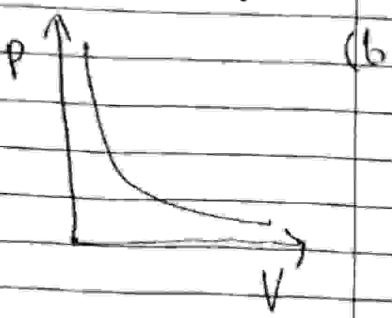


(d) قانون بويل عند التبريد  
 قانون بويل عند التبريد  
 قانون بويل عند التبريد  
 $PV = \text{const}$

(1) قيمت الخطوط البانسي في الرسم  
 قانون بويل عند التبريد  
 قانون بويل عند التبريد  
 قانون بويل عند التبريد



(2) ملامح الترويض في طول ال  
 غاز الأيون عند الضغط 1 atm  
 وعند طرفية الضغط كما في المثال  
 وجاؤ بهنوعاً HCl من طرفه  
 وغاز NH3 من الطرف الأخرى في وقت  
 ذاته يتفاعل الغازات من حيث  
 الأيونات الزباجي لتكون ملح  
 NH4Cl الصلب في أع  
 نقطة التجمد تتوقف  
 تكون هذا الملح P





$$\frac{\Delta[A]}{\Delta t} = \frac{[A]_2 - [A]_1}{t_2 - t_1}$$

$$= \frac{0.54 - 1}{20 - 0} = -0.023 \text{ mol/l.s}$$

تغير تركيز المادة A خلال الزمن  
من (1 إلى 0.54) مولات  
في وقت (20 ← 0) د

$$\frac{\Delta[A]}{\Delta t} = \frac{0.3 - 0.54}{40 - 20}$$

$$= -0.012 \text{ mol/l.s}$$

تغير تركيز المادة B خلال الزمن  
من (0 إلى 0.46) مولات

$$\frac{\Delta[B]}{\Delta t} = \frac{[B]_2 - [B]_1}{t_2 - t_1}$$

$$= \frac{0.46 - 0}{20 - 0} = 0.023 \text{ mol/l.s}$$

تغير تركيز المادة B خلال الزمن  
من (0 إلى 0.46) مولات  
في وقت (20 ← 0) د

$$\frac{\Delta[B]}{\Delta t} = \frac{[B]_2 - [B]_1}{t_2 - t_1}$$

$$= \frac{0.7 - 0.46}{40 - 20} = 0.012 \text{ mol/l.s}$$

$$= 0.012 \text{ mol/l.s}$$

سواء التفاعل

سواء على تغير تركيز المواد متفاعلة

بالنسبة لتغير الزمن متساوية

لأن تركيز مواد متفاعلة في تفاعل مستمر

معدل سرعة التفاعل الكميائية

يعد التفاعل المتكافئ بالمادة  
المولية:  $A_g \rightarrow B_g$   
في وقت معين (1L) وحجم  
التفاعل المتكافئ

الزمن (s)	A (mol)	B (mol)
0	1.00	0
20	0.54	0.46
40	0.30	0.70
80	0.00	1.00

استناداً على نتائج نسبة التفاعل

(1) متساوية تركيز كل من المادتين A و B عند لحظة P (40, 20, 0)

(2) تساوي تغير تركيز المادتين A و B خلال تغير الزمن من

(0 ← 20) وقت (20 ← 40) مولات  
مما يدل على تساوي تغير تركيز المادتين A و B خلال التفاعل

متكافئاً

الزمن (s)	0	20	40
تركيز A (mol)	1.00	0.54	0.30
تركيز B (mol)	0	0.46	0.70

(2) تغير تركيز المادة A خلال الزمن

من (0 ← 20) د

سرعة تغير الكمية المتبقية بالمتغير  
الزمن موجبة  
تحت تركيز مواد متفاعلة في تزايد

$$V_{avg} = - \frac{\Delta[A]}{\Delta t} = + \frac{\Delta[B]}{\Delta t}$$

الوسطية للتفاعل ابق

(5) وحدة قياس سرعة تفاعل كيميائي

$$\text{mol / l.s}$$

$$\text{mol l}^{-1} \text{s}^{-1}$$

تقوم باسم (6)



(m, n, p, q) عدد جزيئات المواد

(A, B, C, D) عبارة سرعة

تفاعل الكيمياء :

$$V_{avg} = - \frac{1}{m} \frac{\Delta[A]}{\Delta t} = \frac{1}{n} \frac{\Delta[B]}{\Delta t}$$

$$= + \frac{1}{p} \frac{\Delta[C]}{\Delta t} = + \frac{1}{q} \frac{\Delta[D]}{\Delta t}$$

$$\Rightarrow V_{avg} = \frac{V_{avg}(A)}{m} = \frac{V_{avg}(B)}{n}$$

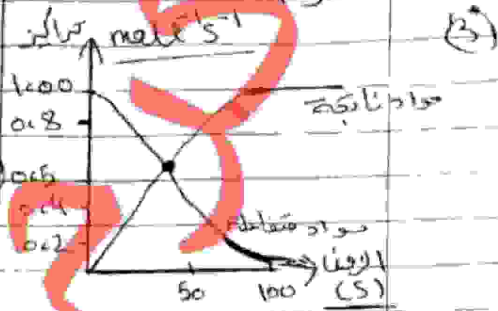
$$= \frac{V_{avg}(C)}{p} = \frac{V_{avg}(D)}{q}$$

تقوم نظرية التصادم على  
فرضيتين أساسيتين

(1) لحدوث تفاعل كيميائي يجب

أن تصادم دقائق المواد متفاعلة

لمرشحات أو ذرات أو أيونات مع



ملاحظة :  
(1) يغير تغير تركيز مادة A بالنسبة  
لتغير الزمن بالسرعة الوسطية  
لا يتأثر مادة A

ويرمز لها  $V_{avg}(A)$   
(2) يغير تغير تركيز مادة B بتغير  
الزمن بالسرعة الوسطية  
لنفس المادة B

ويرمز لها  $V_{avg}(B)$

$$\Rightarrow V_{avg}(A) = - \frac{\Delta[A]}{\Delta t} \quad (3)$$

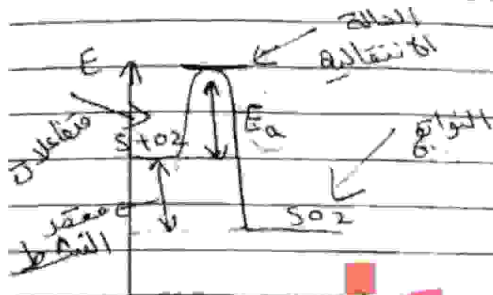
$$V_{avg}(B) = + \frac{\Delta[B]}{\Delta t}$$

$$V_{avg}(A) = V_{avg}(B) \quad (4)$$

بسبب تساوي عدد جزيئات

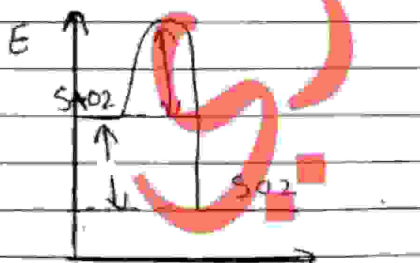
بمعناها  
 (2) التصادم شرط لازم وغير كافٍ لحدوث التفاعل حيث يوجد اذعان مفارقة اخرى غير مفالة  
 من حيث يكون التصادم فعالاً لا بد من توافق شرطيين اذ كبرهما  
 (1) اذ يتأخر دقائق المواد متفاعلة وضئاً  
 وانما ما سأت  
 (2) في تلك دقائق المواد متفاعلة الحد الأدنى من الطاقة اللازمة لحدوث التفاعل (طاقة التنشيط) وهو مفهوم طاقة التنشيط فيزياء تتعلق ب  
 طاقة التنشيط في الحد الأدنى من الطاقة الواجب توافقها مع طاقة المواد متفاعلة للحالة الانتقالية. تتلاءم طاقة التنشيط بطبيعة المواد متفاعلة  
 التفاعلات الكيميائية التي تتطلب الطاقة تنشيطها في حيز التفاعل  
 (1) اصناف روابط جزئيات المواد المتفاعلة  
 (2) تشكل الطاقة الانتقالية او ما يسمى بالمعقد النشط  
 (3) تشكل المعقد النشط وتتمثل النواتج

بمعناها  
 (2) التصادم شرط لازم وغير كافٍ لحدوث التفاعل حيث يوجد اذعان مفارقة اخرى غير مفالة  
 من حيث يكون التصادم فعالاً لا بد من توافق شرطيين اذ كبرهما  
 (1) اذ يتأخر دقائق المواد متفاعلة وضئاً  
 وانما ما سأت  
 (2) في تلك دقائق المواد متفاعلة الحد الأدنى من الطاقة اللازمة لحدوث التفاعل (طاقة التنشيط) وهو مفهوم طاقة التنشيط فيزياء تتعلق ب  
 طاقة التنشيط في الحد الأدنى من الطاقة الواجب توافقها مع طاقة المواد متفاعلة للحالة الانتقالية. تتلاءم طاقة التنشيط بطبيعة المواد متفاعلة  
 التفاعلات الكيميائية التي تتطلب الطاقة تنشيطها في حيز التفاعل  
 (1) اصناف روابط جزئيات المواد المتفاعلة  
 (2) تشكل الطاقة الانتقالية او ما يسمى بالمعقد النشط  
 (3) تشكل المعقد النشط وتتمثل النواتج

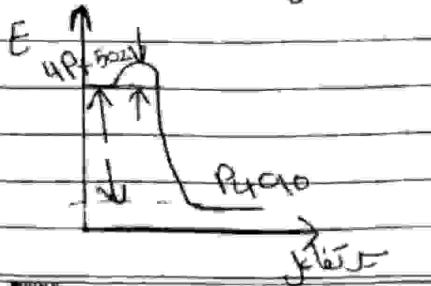


تفاعل

بمعناها

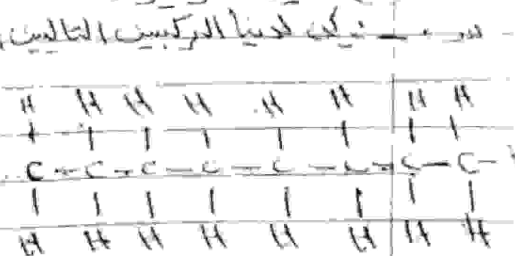


تفاعل

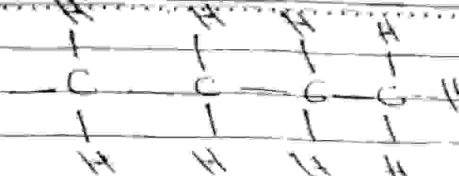


تفاعل

أعد التفاعلات وخصائصها طاقة تنشيط أكبر  
 وأدى التفاعلات أسرع أضرب في ذلك  
 التفاعلات التي تتصاحب الطاقة تنشيط  
 منخفضة تكون سريعة لأن عدد الجزيئات  
 التي تمتلك طاقة التنشيط يكون  
 كبيراً .  
 التفاعلات التي تتصاحب الطاقة  
 تنشيط كبيرة تكون بطيئة لأن  
 عدد الجزيئات التي تمتلك الطاقة  
 التنشيط يكون صغيراً .  
 فاعلي العوامل المؤثرة في  
 سرعة التفاعل الكيميائي :  
 (1) طبيعة المواد المتفاعلة .  
 (2) درجة الحرارة .  
 (3) تأثير الوسط .  
 (4) تأثير التركيز .



الأوكتان (المكون الأساسي  
 للوقود المستخدم في السيارات)  
 $C_8H_{18}$        $C_7H_{16}$



غاز البوتان (المكون الأساسي  
 للوقود المستخدم في الغاز  
 المنزلي)



عدد ذرات الكربون اليقين  
 بغير تغيير سرعة أكبر  
 سرعة تفاعل غاز البوتان أكبر عن  
 سرعة تفاعل غازات وكثافة  
 أكبر مظهر:

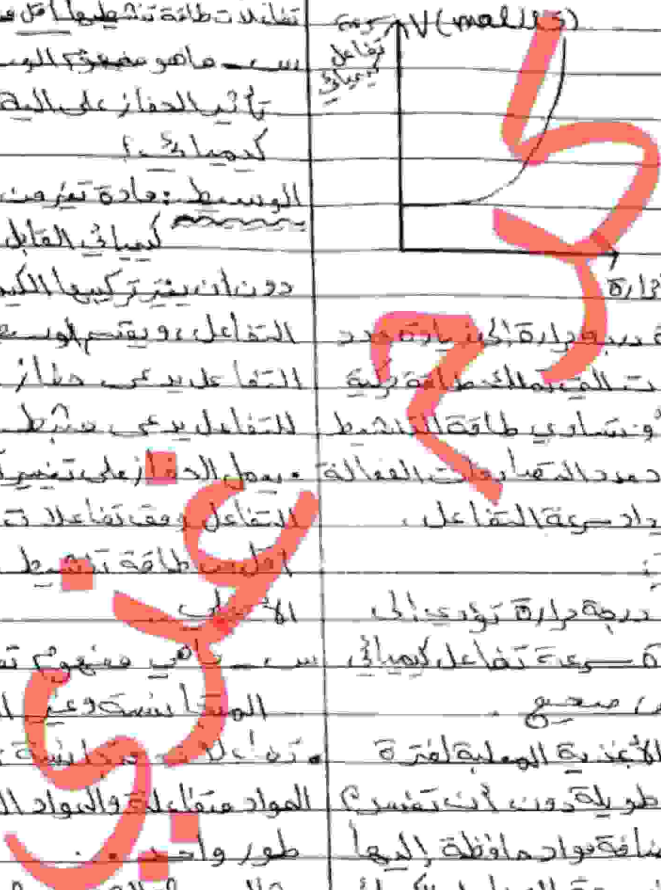
(1) سرعة التفاعل الكيميائي  
 كلما قلت قيمة طاقة روابط مواد  
 متفاعلة

(2) سرعة التفاعل الكيميائي  
 كلما ازدادت قيمة طاقة روابط مواد  
 متفاعلة

(3) سرعة التفاعل الكيميائي  
 بطبيعة المواد المتفاعلة .  
 تصنف التواحد بأنها من  
 الميوونات ذات الدرع البارد  
 لأنها تحتاج للحرارة من تستطيع  
 الحركة بسرعة .

البروم  $Br_2$  في وسط مائي  $H_2O$  في درجة حرارة الغرفة  
 فان العنصر يعمل على تبريد المذيب وتفاعل وقت  
 تطلبت طاقة تنشيطها أقل من طاقة تنشيط تفاعل  
 ماصو مضمون الوسيط وناصو  
 تأثير العنصر على المذيب دون تفاعل  
 كيميائي  
 الوسيط: عادة تعرف بسرعة تفاعل  
 كيميائي القابل للحدوث  
 دون ان يغير تركيزها الكيميائي في نهاية  
 التفاعل، ويقسم الوسيط الى مجموع  
 التفاعل يسمى الوسيط  
 يعمل الـ  $Br_2$  اذ على تغيير المذيبات  
 التفاعل وقت تفاعلا  $Br_2$  طاقة تنشيطها  
 اقل من طاقة تنشيط التفاعل  
 الاخير  
 فانه مفهوم تفاعل  
 المتجانس وعي المتجانس  
 تفاعل  $Br_2$  متجانس: تكون فيها  
 المواد متفاعلة والمواد الناتجة في  
 طور واحد  
 مثال  $H_2O(g) + Cl_2(g) \rightarrow 2HCl(g)$   
 تزداد سرعة التفاعل بزيادة  
 أحد تركيزي الوردوجين أو  
 للرد  $H_2O$  واليهما  
 متفاعلا  $Br_2$  متجانس: تكون  
 فيها المواد متفاعلة والناتجة في

تأثيره بظهوره على سرعة تفاعل  
 كيميائي مع الرزم المائي  
 (5)  $(\Delta H_{act})$   
 تفاعل  
 تفاعل  
 درجة حرارة  
 تؤدي زيادة درجة الحرارة الى زيادة عدد  
 الجزيئات التي تمتلك طاقة كافية  
 أكبر أو تساوي طاقة التنشيط  
 فتزداد عدد التصادمات الفعالة  
 وبالتالي تزداد سرعة التفاعل  
 ولا منطقة  
 زيادة درجة حرارة تؤدي الى  
 زيادة سرعة تفاعل كيميائي  
 والممكن صعب  
 تفاعل الأيونية المولية لفترة  
 زمنية طويلة دون أن تتغير  
 بسبب إضافة مواد مافطة إليها  
 تبطئ من سرعة التفاعل الكيميائي  
 بملاك الماء الأكسجيني ببطء  
 وفق المعادلة  
 $2H_2O(g) \rightarrow H_2O(g) + O_2(g)$   
 تزداد سرعة تفاعل الماء  
 الأكسجيني عبر إضافة حفاز (مونات  
 تفكك)



أطوار مختلفة  
نشاط مما يظهر في تفاعل كلور الماء مع قطعة من كربونات الكالسيوم وفق المعادلة الآتية:  

$$CaCO_3 + 2HCl(aq) \rightarrow CaCl_2(aq) + H_2O(l) + CO_2(g)$$
 كيف يمكن زيادة سرعة التفاعل الكيميائي؟  
 (تزداد سرعة التفاعل بزيادة تركيز المواد ككلور الماء) عند درجة حرارة ثابتة.  
 من أجل زيادة سرعة التفاعل إذا كانت المادة المتفاعلة زائدة واداء كانت زيادة سرعة التفاعل في السطح في اتجاه الأمامية.  
 يمكن تحويل قطعة كربونات الكالسيوم إلى مسحوق كربونات الكالسيوم المعرض للتفاعل فاصغر حجم التزيينات في تفاعلاته داخل حجم الكائن الحي فتلعب التزيينات دور المحفز أو قسط في ضبط التفاعلات الكيميائية وإخراج الكائن الحي والتي تحدث جميعها بكل

دقيقة للمطالعة حياتية واستنتاجات  
 من خط  
 تفاعلات كيميائية  
 (1) تفاعلات متجانسة  
 (2) تفاعلات غير متجانسة  
 كلما ازداد تركيز مواد متفاعلة يزداد سرعة تفاعل كيميائي  
 يتفاعل صفت الكبريت الصدم مع قطعة الحديد في سرعة لزيادة سرعة هذا التفاعل؟  
 (1) زيادة تركيز صفت الكبريت  
 (2) فصل الحديد عن كل مسحوق الحديد لزيادة مساحة السطح  
 في التفاعل الكيميائي  
 يتفاعل كلور اليودات مع الماء وفق المعادلة الآتية:  

$$Cl_2 + H_2O \rightleftharpoons HCl + HOCl$$
 مطلوب: بين بصور تركيز كلور اليودات خلال اصطناع محددة من زمن سير التفاعل P

$$m_{\text{المعدل}} = \frac{(0.10 - 0.06)}{(200 - 0)}$$

$$= -2 \times 10^{-4} \text{ mol l}^{-1} \text{ s}^{-1}$$

في اللحظة  $t = 600 \text{ s}$

$$m_{\text{المعدل}} = \frac{(0.019 - 0.042)}{(800 - 400)}$$

$$= -6.3 \times 10^{-5} \text{ mol l}^{-1} \text{ s}^{-1}$$

الخط يمثل قيمة معدل التماس عند لحظة محددة بدرجة حرارة التفاعل

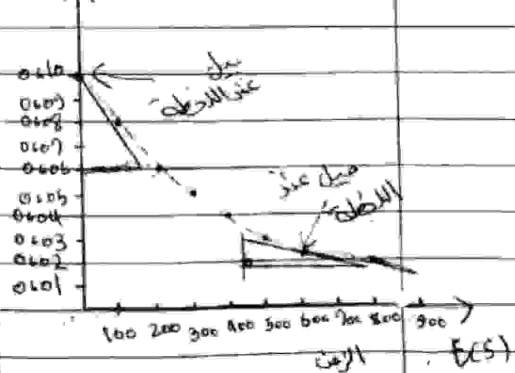
الوقت (s)	mol/l [C <sub>2</sub> H <sub>4</sub> g]
0.0	0.10
100	0.08
200	0.06
300	0.05
400	0.04
500	0.03
800	0.02
1000	0.01

ولحساب سرعة التفاعل بقياس تغير التركيز فإننا نأخذ زوايا صغيرة جداً المثلثات الصغيرة للمواد المتفاعلة والمواد الناتجة

$$v = - \frac{dc}{dt}$$

السرعة عند أي لحظة هي تركيز التماس في تلك اللحظة

عند اللحظة  $t = 600 \text{ s}$



التفاعل الكيميائي المتوازن

الكيميائية التالية:



تؤثر على سرعة التفاعل وبمقدار يتوقف على سرعة التفاعل

$$m = \frac{\Delta y}{\Delta x} = \frac{y_2 - y_1}{x_2 - x_1}$$

عند بداية التفاعل:  $t = 0$

تفاعل اول

$$V = K [C_4H_8] [Cl_2]$$

لم يدخل تركيز الماء لأنه ثابت التركيز (مطلوب)  
تفاعل ثاني:

$$V = K [HCl]^2$$

لم يدخل تركيز كل من هونات الكالسيوم لأنه ثابت و ثابت تركيز  
تفاعل ثالث:

$$V = K [SO_2]^2 [O_2]$$

كل من (SO2) و (O2) غازا زود  
تسلك السرعة بتغير تركيزهما  
تفاعل رابع:

$$V = K$$

تفاعل صلب الرتبة صفر لم يدخل  
تركيز (S) و (Cl) لأنها صلبة  
رتبة التفاعل صفر  
رتبة التفاعل صفر

صنوع في نسبة تركيز المواد متفاعلة  
في عبارة سرعة التفاعل

$$V = K [A]^x [B]^y$$

رتبة تفاعل = x + y

نسبة - فاهي رتبة التفاعل (الف)  
 $2SO_2(g) + O_2(g) \rightarrow 2SO_3(g)$

$$V = K [SO_2]^2 [O_2]$$

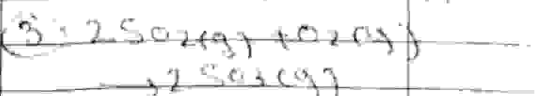
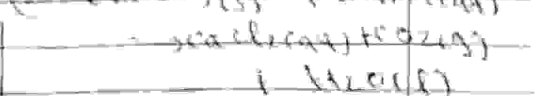
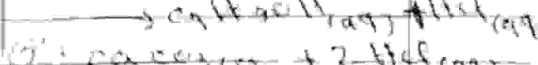
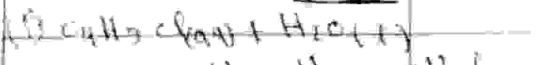
$$V = K [A]^m [B]^n$$

K ثابت سرعة التفاعل تتغير  
قيمته بطبيعة المواد متفاعلة  
و درجة الحرارة

في التفاعل الأول يتناسب سرعة  
التفاعل اللطيفة طر و أ مع جواد  
تركيز المواد متفاعلة و هو  
كل منهما ثابت و ا و ي جود  
الامثال التفاعلية (عدد  
المولات)

$$V \sim [A]^m [B]^n \quad V = K [A]^m [B]^n$$

[A] و [B] تركيز مواد متفاعلة  
V سرعة تفاعل اللطيفة  
كتابة عبارة سرعة التفاعل  
اللطيفة للحدث :



عوامل التفاعل:

نضع الأوكسجين :  $2 + 1 = 3$  فالفاعل

وهي مرتبة التفاعل

وهي التفاعلات الأولية

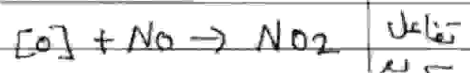
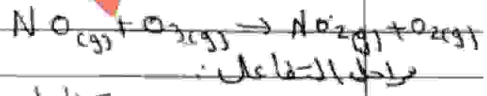
تفاعلات تتوافق فيها عبارة السرعة  
الاحظية مع معادلات التفاعل مطابقة  
(مع المعادلة السابقة)

وهي تفاعلات غير الأولية

تفاعلات تتوافق فيها مع معادلات التفاعل

فيها عبارة السرعة الاحظية مع معادلة  
التفاعل، وتعطي زيادة السرعة  
للرحلة الأبطأ.

في تفاعل



تفاعل سريع

العبارة سرعة التفاعل

$$-k = K [O_3]$$

الأبطأ يحدد سرعة التفاعل

وهو العامل الذي يحدد

سرعة التفاعل من مرتبة  
الصفر

وساواة سطح المقاس

أو المقاس.

(1) الزواضع تتأثر بزيادة حثية سطح

الحركة سرعة  $P$  تتغير بزيادة درجة

الحرارة، الزيادة عدد الجزيئات التي

تملك طاقة كافية أكبر وسأري

طاقة التنشيط فيزداد عدد تفاعلات

فعالة وبالتالي تزداد سرعة التفاعل.

(2) المواد الصلبة والغازات الصلبة ذات

تركيز ثابتة  $P$  لأن تغير عدد جزيئات

يؤدي لتغير الحجم وعكس صحيح

فتبقى نسبة عدد جزيئات إلى حجم  
(تركيز) ثابت.

تتعلق بعض المسائل

(1) معادلات عبارة السرعة الوسطية إذا

طلبنا التوسطية لشكلها وتقاله

أحد المواد (ناجئة أو متفاعلة) فنحن

في عبارة التوسطية (-) للمواد متفاعلة

وإشارة (+) للمواد الناتجة.

(2) إذا طلبنا السرعة الوسطية للتفاعل

لكل لا نهتم بالنواتج  $A$  و  $B$  :  
 $v(A) = v(B)$

(3) إذا وجد حالة من سرعة وعطلي تركيز

المواد يتخذ من قانون التغير  
 $v_1 = v_2$  حيث

المجموعتين متروصتين.

2. أكسجين الحديد للمادة يعرفه

1) حساب ثابت سرعة التفاعل

① نومن معطيات الجدول في عبارة السرعة

$$V_1 = 4 \times 10^{-5} = K [O_2]^{2x} [O_3]^{2y}$$

$$V_2 = 4 \times 10^{-5} = K [O_2]^{2x} [O_3]^{2y}$$

$$V_3 = 16 \times 10^{-5} = K [O_2]^{2x} [O_3]^{2y}$$

$$\frac{V_1}{V_2} = \frac{K [O_2]^{2x} [O_3]^{2y}}{K [O_2]^{2x} [O_3]^{2y}}$$

$$= \frac{4 \times 10^{-5}}{4 \times 10^{-5}} \Rightarrow [O_2]^{2x} = [O_3]^{2y}$$

$$y = 0$$

$$\frac{V_1}{V_3} = \frac{K [O_2]^{2x} [O_3]^{2y}}{K [O_2]^{2x} [O_3]^{2y}}$$

$$= \frac{4 \times 10^{-5}}{16 \times 10^{-5}} \Rightarrow \frac{1}{4} = \frac{[O_2]^{2x}}{[O_3]^{2y}}$$

$$\frac{1}{4} = \frac{[2 \times O_2]^{2x}}{[O_3]^{2y}}$$

$$\frac{1}{4} = \frac{1}{2^{2x}} \Rightarrow 2^{2x} = 4$$

$$x = 2$$

② نومن قيمة x و y في علاقة السرعة:

$$V = K [A]^2 [B]^0$$

$$V = K [A]^2$$

$$2 - x + y = \text{رتبة التفاعل}$$

2) تمكين مادة قبل مزج

$$V_1 = \text{مقدار مادة قبل المزج}$$

$$V_2 = \text{مقدار مادة بعد المزج}$$

$$V_3 = \text{مقدار مادة بعد المزج}$$

الوسطية بين نقطتين

⑤ إذا وجد حالة مزج وسطية

معدلات التفاعل متساوية

$$V = V_1 + V_2$$

$$V = V_1 + V_2$$

$$V = V_1 + V_2$$

$$V = V_1 + V_2$$

$$V = V_1 + V_2$$

$$V = V_1 + V_2$$

$$V = V_1 + V_2$$

$$V = V_1 + V_2$$

$$V = V_1 + V_2$$

$$V = V_1 + V_2$$

$$V = V_1 + V_2$$

$$V = V_1 + V_2$$

$$V = V_1 + V_2$$

$$V = V_1 + V_2$$

$$V = V_1 + V_2$$

$$V = V_1 + V_2$$

$$V = V_1 + V_2$$

$$V = V_1 + V_2$$

$$V = V_1 + V_2$$

$$V = V_1 + V_2$$

$$V = V_1 + V_2$$

$$V = V_1 + V_2$$

$$V = V_1 + V_2$$

رتبة تجريبية	[A]	[B]	النتيجة
1	0.1	0.1	$4 \times 10^{-5}$
2	0.1	0.2	$4 \times 10^{-5}$
3	0.2	0.1	$16 \times 10^{-5}$

اعتاد على جدول السابق بفرق  
 عبارة سرعة التفاعل  $V = K[A]^x[B]^y$   
 ① استيعب قيمة كل من x و y  
 ② كتابة عبارة سرعة التفاعل  
 اللمحة: سرعة التفاعل

$$\frac{v_3}{v_2} = \frac{84 \times 10^{-4}}{84 \times 10^{-4}} = \frac{K [O_2]^x [CO_2]^y}{K [O_2]^x [CO_2]^y}$$

$$\Rightarrow 1 = 2^y \Rightarrow y = 0$$

$$\frac{v_2}{v_1} = \frac{84 \times 10^{-4}}{21 \times 10^{-4}} = \frac{K [O_2]^x [CO_2]^y}{K [O_2]^x [CO_2]^y}$$

$$\Rightarrow 4 = 2^x \Rightarrow x = 2$$

$$v = K [NO_2]^2$$

رتبة التفاعل = 2 + 0 = 2

نموذج x و y في 1

$$21 \times 10^{-4} = K [CO_2]^2$$

$$21 \times 10^{-4} = K \times 10^{-2}$$

$$K = 0.21$$

التفاعل / سرعة التفاعل (3) مواب قيمة K من خلال رقم ثابت

$$4 \times 10^{-5} = K [CO_2]^2$$

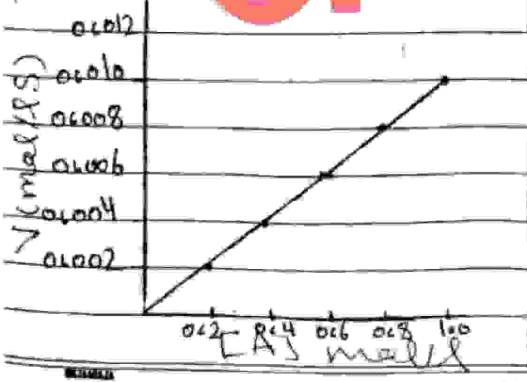
$$4 \times 10^{-5} = K \times 10^{-2}$$

$$K = 4 \times 10^{-3}$$

بدراسة التفاعل في ظروف مناسبة:  $NO_2(g) + CO(g) \rightarrow NO(g) + CO_2(g)$  وكانت الناطق التفاعل في سرعة تفاعل يتأثر بتركيز المواد المتفاعلة:

v mol/l.s	[CO] mol/l	[NO <sub>2</sub> ] mol/l	
0.0021	0.1	0.1	1
0.0084	0.1	0.2	2
0.0084	0.2	0.2	3

الطلب: (1) كتابة سرعة تفاعل النطق، استخراج رتبة التفاعل (2) مواب قيمة ثابت سرعة التفاعل



$$v = K [NO_2]^2 [CO]^y$$

$$v_1 = 21 \times 10^{-4} = K [CO_2]^x [CO_2]^y$$

$$v_2 = 84 \times 10^{-4} = K [O_2]^x [CO_2]^y$$

$$v_3 = 84 \times 10^{-4} = K [O_2]^x [CO_2]^y$$

$$V_1 = 2 \times 10^{-2} = K [0.04]^2$$

$$V_2 = 4 \times 10^{-2} = K [0.02]^2$$

$$\frac{V_2}{V_1} = \frac{4 \times 10^{-2}}{2 \times 10^{-2}} = \frac{K [0.02]^2}{K [0.04]^2}$$

$$2 = 2^x \Rightarrow [x = 1]$$

$$V = K [H_2O_2]$$

بما أن التفاعل من الدرجة 1، فإن  $x = 1$  متساوي.

$$2 \times 10^{-2} = K (0.04)^1 \quad (2)$$

$$2 \times 10^{-2} = K \times 10^{-1}$$

$$K = 0.2$$

5) سرعة التفاعل عند  $t = 5$

يحدث التفاعل في ظروف معينة

وقد تم إجراء التجربة في ظل

الظروف التالية:

0.63	0.69	0.76	0.83	0.91	1	[H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> ] mol/l
50	40	30	20	10	0	(t/s)

$$V = K [A]^x \quad (a)$$

$$V_1 = 2 \times 10^{-3} = K [0.02]^2$$

$$V_2 = 4 \times 10^{-3} = K [0.04]^2$$

$$\frac{V_2}{V_1} = \frac{4 \times 10^{-3}}{2 \times 10^{-3}} = \frac{K [0.04]^2}{K [0.02]^2}$$

$$2 = 2^x \Rightarrow [x = 1]$$

بما أن التفاعل من الدرجة 1، فإن  $x = 1$  متساوي.

$$V = K [A]$$

تفاعل من الدرجة 1، متساوي

من الدرجة الأولى.

$$2 \times 10^{-3} = K (0.02)^1 \quad (b)$$

$$2 \times 10^{-3} = K \times 2 \times 10^{-1}$$

$$K = 10^{-2} = 0.01$$

5) سرعة التفاعل عند  $t = 5$

يحدث التفاعل في ظروف معينة

وقد تم إجراء التجربة في ظل

الظروف التالية:

الظروف التالية:

التركيز	[H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> ] mol/l	v <sub>0</sub> mol/l/s	الظروف
1	0.01	2 × 10 <sup>-2</sup>	مادة متفاعلة
2	0.02	4 × 10 <sup>-2</sup>	مادة متفاعلة

1) التفاعل من الدرجة 1، متساوي

2) سرعة التفاعل

$$V = K [H_2O_2]^x$$

(1)  $C_4H_8$  في وسط  $C_2H_4$  بين  $t_1 = 20$  و  $t_2 = 30$  s

$$V_{avg}(C_4H_8) = -\frac{(c_2 - c_1)}{t_2 - t_1}$$

$$= -\frac{(0.96 - 0.83)}{(30 - 20)} = +0.013 \text{ mol/l s}$$

$V_{avg}(C_4H_8) = 0.007 \text{ mol/l s}$

$$V_{avg}(C_4H_8) = \frac{V_{avg}(C_2H_4)}{2}$$

$V_{avg}(C_2H_4) = 2 V_{avg}(C_4H_8)$

$$= 2(0.007) = 0.014 \text{ mol/l s}$$

مركب  $C_4H_8$  في وسط  $C_2H_4$  بين  $t_1 = 20$  و  $t_2 = 30$  s  
 في وقت  $t_1 = 20$  s تركيز  $A$  ذات التركيز  $0.96 \text{ mol/l}$   
 في وقت  $t_2 = 30$  s تركيز  $A$  ذات التركيز  $0.83 \text{ mol/l}$   
 في وقت  $t_1 = 20$  s تركيز  $B$  ذات التركيز  $0.83 \text{ mol/l}$   
 في وقت  $t_2 = 30$  s تركيز  $B$  ذات التركيز  $0.96 \text{ mol/l}$

المطلوب  $V_{avg}(C_4H_8) = 0.01 \text{ mol/l s}$

(1) حساب سرعة التفاعل  $P$   
 (2) حساب سرعة التفاعل العكسي  $P$   
 بفرض  $K = 0.5$

(3) حساب تركيز مادة  $C$  في وقت  $t_1$  و  $t_2$   
 عند ما يتفاعل  $20\%$  من مادة  $A$

(4) حساب سرعة التفاعل عند ما يصبح تركيز المادة  $C$  مساويا  $2 \text{ mol/l}$

(5) حساب تركيز المواد  $A, B, C$  عند توقف التفاعل  $P$

والذات  $S(40 \rightarrow 50)$  بين  $t_1 = 20$  و  $t_2 = 30$  s

$$V_{avg}(C_2H_4) = \frac{\Delta(C_2H_4)}{\Delta t}$$

$V_{avg}(C_2H_4) = +\frac{\Delta(C_2H_4)}{2 \Delta t}$

(2)  $V_{avg} = V_{avg}(C_4H_8)$

(3)  $V_{avg}(C_2H_4) = \frac{1}{2} V_{avg}(C_4H_8)$

$V_{avg}(C_4H_8) = -\frac{(c_2 - c_1)}{t_2 - t_1}$

$$= -\frac{(0.9 - 1)}{(10 - 0)} = +0.1$$

$V_{avg}(C_4H_8) = 0.01 \text{ mol/l s}$

بين  $t_1 = 40$  و  $t_2 = 50$  s

$$V_{avg} = \frac{-(c_2 - c_1)}{2 \Delta t}$$

$V_{avg}(C_2H_4) = +\frac{(0.63 - 0.69)}{(50 - 40)}$

$$= +\frac{(0.06)}{(10)} = 0.006 \text{ mol/l s}$$

في (طلب الثاني) لم يفتح  
 إشارة (-) لأن الإشارة  
 للتفاعل كمال



مراكيز ابتدائية: 0.6 0.2 0

بعد زمن تفقأ: (0.6-3x) (0.2-x) 2x

A: 2%

نسب x:

كل 100 من مادة A يتفكك فيها 20

كل 0.6 من مادة A يتفكك فيها 3x

$$3x = \frac{20 \times 0.6}{100}$$

$$x = \frac{2 \times 2 \times 3}{3 \times 100} = 0.04 \text{ mol/l}$$

• [A] = 0.6 - 0.12 = 0.48 mol/l  
بعد زمن

• [B] = 0.2 - 0.04 = 0.16 mol/l  
بعد زمن

• [C] = 2(0.04) = 0.08 mol/l  
بعد زمن

$$V = 0.1 (0.48)^3 (0.16)$$

$$V = 10^{-1} \times 48^3 \times 16 \times 10^{-8}$$

$$V = 1.76 \times 10^{-3} \text{ mol/l.s}$$

نسب x (4)

$$2x = 0.2 \Rightarrow x = 0.1 \text{ mol/l}$$

• [A] = 0.6 - 0.3 = 0.3 mol/l

• [B] = 0.2 - 0.1 = 0.1 mol/l

$$V = K [A]^3 [B]$$

عادة A:

$$V_A = 600 \text{ ml} = 0.6 \text{ l}$$

$$[A] = 0.8 \text{ mol/l}$$

عادة B:

$$V_B = 200 \text{ ml} = 0.2 \text{ l}$$

$$[B] = 0.8 \text{ mol/l}$$

مصابير الأيونات لك

من مادة A و B

نستخدم قانون القدر:

$$c_1 V_1 = c_2 V_2$$

$$V_2 = V_A + V_B = 0.6 + 0.2$$

$$V_2 = 0.8 \text{ l}$$

نسب:

$$[A] V_A = [A]_0 V_2$$

$$[A]_0 = \frac{[A] V_A}{V_2} = \frac{0.8 \times 0.6}{0.8}$$

$$[A]_0 = 0.6 \text{ mol l}^{-1}$$

$$[B]_0 = \frac{[B] V_B}{V_2} = \frac{0.8 \times 0.2}{0.8}$$

$$[B]_0 = 0.2 \text{ mol l}^{-1}$$

$$V = K [A]^3 [B]$$

$$V = 0.1 (6 \times 10^{-1})^3 (2 \times 10^{-1})$$

$$V = 10^{-1} \times 216 \times 10^{-3} \times 2 \times 10^{-1}$$

$$V = 432 \times 10^{-5} \text{ mol/l.s}$$

$$\frac{v_2}{v_1} = \frac{16 \times 10^3}{8 \times 10^3} = \frac{k(0.2)^x}{k(0.1)^x}$$

$$2 = \frac{(2)^x}{(1)^x} \Rightarrow \boxed{x=1}$$

$$v = k[A]$$

بمعنى التفاعل = 1 - x  
الرتبة الكلية = 1

(1) فوجدنا x = 1

$$8 \times 10^3 = k(0.1)^1$$

$$8 \times 10^3 = k \times 10^{-1}$$

$$k = 8 \times 10^2$$

$$v = 0.1(0.2)^3 (0.1)$$

$$v = 10^{-1} \times 2^3 \times 10^{-3} \times 10^{-1}$$

$$v = 2^3 \times 10^{-5} \text{ mol/l s}$$

(ب) عند ما يتوقف التفاعل

$$0 = k[A]^2[B]$$

$$k \neq 0$$

$$[A]^2 = 0 \text{ لـ } [B]$$

$$[A] = 0 = 0.6 - 3x$$

$$3x = 0.6 \Rightarrow x = 0.2$$

عند ما يتوقف التفاعل

$$k[A] = 0.6 - 0.6 = 0 \text{ mol/l}$$

$$k[B] = 0.2 - 0.2 = 0 \text{ mol/l}$$

$$k[C] = 0.2(2) = 0.4 \text{ mol/l}$$

عند ما يتوقف التفاعل

بين التفاعل التجميعي مع الهيدروجين

وقت العكس

في No<sub>2</sub> + 4

عند إجراء التجربة

بين الدوران التجميعي للتفاعل

الوقت للتفاعل: 10

عند التوقف

V (mol/l s)	[No <sub>2</sub> ] (mol/l)	[H <sub>2</sub> ] (mol/l)	الرتبة الكلية
1.23 × 10 <sup>3</sup>	0.1	0.1	1
2.46 × 10 <sup>3</sup>	0.1	0.2	2
4.92 × 10 <sup>3</sup>	0.2	0.1	3

$$[A] \text{ mol/l} \quad 0.4 \quad 0.2 \quad 0.1$$

$$v_0 \text{ mol/l s} \quad 0.0032 \quad 0.016 \quad 0.008$$

المطلوب: (1) ثابت التفاعل

الرتبة الكلية والتجمع

سرعة التفاعل

(2) ثابت سرعة التفاعل

$$v = k[A]^x \quad (1)$$

$$v_1 = 0.008 = k(0.1)^x \quad (1)$$

$$v_2 = 0.016 = k(0.2)^x \quad (2)$$

المطلوب: (1) إيجاد علاقة سرعة التفاعل

الذاتي وعدد رتبة التفاعل

(2) حساب قيمة ثابت السرعة

(3) حساب سرعة التفاعل عند ما يكون

$$[C] = [H_2] \quad \left\{ \begin{array}{l} [NO] \\ = 0.05 \text{ mol/l} \end{array} \right.$$

أولاً: حساب سرعة الصوت

أولاً: آخر الأجزاء (الصوتية)

القيمة الوسطية تكون عادة

السرعة التي يتحرك بها جزيئات A بواسطة

تفاعل الكتل

0.225 (b)      0.1 (a)

0.3 (d)      0.15 (c)

$v_{avg} = \frac{1}{2} v_{avg(A)} + \frac{v_{avg(C)}}{3}$

$\Rightarrow v_{avg(C)} = 0.15 \text{ m/s}$

$\Rightarrow \frac{v_{avg(A)}}{2} = \frac{0.15}{3}$

$v_{avg(A)} = \frac{0.3}{0.6} = 0.5 \text{ m/s}$

ب) يتحرك الجزيء في  $\text{No}_2$  والسرعة  $300 \text{ m/s}$

وفق التفاعل  $2 \text{No}_2 \rightarrow 2 \text{No} + \text{O}_2$

فإذا علمت أن سرعة  $\text{No}$  تتغير

من  $0.1 \text{ m/s}$  إلى  $0.06 \text{ m/s}$

فما هي سرعة  $\text{O}_2$  تكون وفقاً

للأسس الوسطية

0.8 x 10<sup>-5</sup> (b)      3.4 x 10<sup>-5</sup> (a)

1.8 x 10<sup>-5</sup> (d)      3.4 x 10<sup>-3</sup> (c)

$v = k [ \text{No} ]^2 [ \text{H}_2 ]$

$v_1 = 1.23 \times 10^{-3} = k [ 0.1 ]^2 [ 0.1 ]$

$v_2 = 2.46 \times 10^{-3} = k [ 0.1 ]^2 [ 0.2 ]$

$v_3 = 4.92 \times 10^{-3} = k [ 0.2 ]^2 [ 0.1 ]$

$\frac{v_2}{v_1} = \frac{2.46 \times 10^{-3}}{1.23 \times 10^{-3}} = \frac{k [ 0.1 ]^2 [ 0.2 ]}{k [ 0.1 ]^2 [ 0.1 ]}$

$\Rightarrow 2 = 2^y \Rightarrow y = 1$

$\frac{v_3}{v_1} = \frac{4.92 \times 10^{-3}}{1.23 \times 10^{-3}} = \frac{k [ 0.2 ]^2 [ 0.1 ]}{k [ 0.1 ]^2 [ 0.1 ]}$

$\Rightarrow 4 = 2^x \Rightarrow x = 2$

$v = k [ \text{No} ]^2 [ \text{H}_2 ]$

$1 + 2 - y + x = 3 =$

تفاعل من رتبة 3

تفاعل من رتبة 3

تفاعل من رتبة 3

$1.23 \times 10^{-3} = k (0.1)^2 (0.1)$

$1.23 \times 10^{-3} = k \times 10^{-2} \times 10^{-1}$

$k = 1.23$

$v = k [ \text{No} ]^2 [ \text{H}_2 ]$  (3)

$[ \text{No} ] = 0.05 \text{ mol/l}$

$[ \text{H}_2 ] = 0.15 \text{ mol/l}$

$k = 1.23$

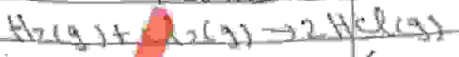
$v = 1.23 (0.05)^2 (0.15)$

$v = 1.23 \times 10^{-2} \times 25 \times 10^{-4} \times 15 \times 10^{-2}$

$v = 46 \times 10^{-5} \text{ mol/l s}$



② تتفاعل غاز الهيدروجين وغاز الكلور  
وفق المعادلة:

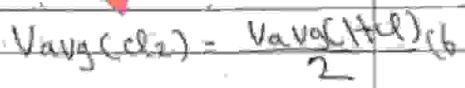
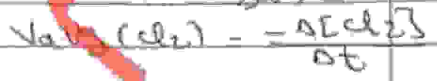


(a) كتلة هيدروجين وغاز الكلور تتولد  
غاز الكلور P

(b) كتلة الهيدروجين وغاز الكلور  
الوسطية تتولد غاز هيدروجين  
والوسطية المتولد غاز

كلو الهيدروجين P

المعادلة  
a كتلة هيدروجين وغاز الكلور  
غاز كلور



لدراسة التوازن:

(( التوازن الكيميائي ))

طاقة التوازن:

تعد نقطة التوازن  $N_2O_4(g) \rightleftharpoons 2NO_2(g)$  مع اللوت  
بالسحب، المتوازن  $N_2O_4(g) \rightleftharpoons 2NO_2(g)$  مع اللوت  
البيبي، مطلوب، (مستوى التوازن)  
① صلحيات الغاز، معادلة في النوع  
والعدد P A < D

② ما سبب تغير اللون في المعادلة  
بمرور الزمن P

③ هل التفاعل العكس الامم متوازن  
P من ذلك P

④ كتابة معادلة التفاعل حاصل P

المعادلة

① ليس متوازنة

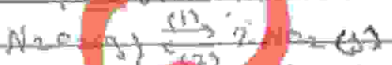
② تفاعل تكبير مادة متفائلة ومادة  
ناطقة بمرور الزمن

③ التفاعل متوازن، وليس تاما سبب  
وجود نوعين من التوازن

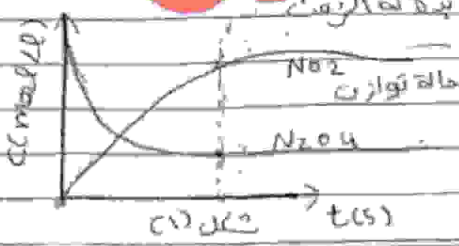
من ثم معادلة التوازن الكيميائية  
هو الحالة التي تكون فيها تغير تركيز  
المواد المتفاعلة وتركيز المواد الناتجة  
وقتاً طويلاً، مع التفاعل صافي مع

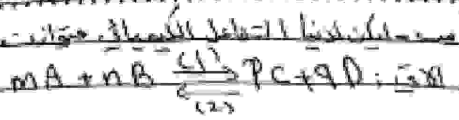
مع التفاعل العكس

تعد نقطة التوازن  $N_2O_4(g) \rightleftharpoons 2NO_2(g)$   
وفق المعادلة العكس



بمثال تغير سرعة التفاعل المتوازن  
والطاقة بمرور الزمن، والتركيز  
بمثال تغير سرعة التفاعل المتوازن  
بمثلة الزمن





انتقحية ثابت التوازن للتفاعل

$$V_1 = K_1 [A]^m [B]^n$$

$$V_2 = K_2 [C]^p [D]^q$$

$$V_1 = V_2$$

$$K_1 [A]^m [B]^n = K_2 [C]^p [D]^q$$

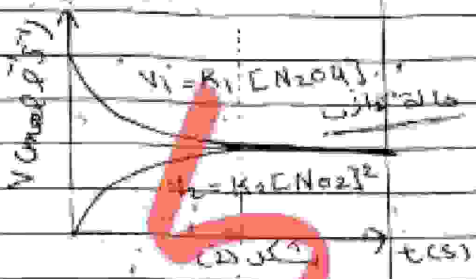
$$\frac{K_1}{K_2} = \frac{[C]^p [D]^q}{[A]^m [B]^n}$$

عند التوازن  $K_1$  مقدار ثابت النسبة  $\frac{K_2}{K_1}$  ثابت نسبة التوازن

$$K_c = \frac{[C]^p [D]^q}{[A]^m [B]^n}$$

نتيجة ثابت التوازن الكيمياء عند درجة حرارة معينة، إذ عند توازن التفاعل الماتجة إلى جزيئات الغازات تتفاعل عند التوازن، وكلما زاد تركيز المواد التي يسار في التفاعل، كلما زاد تركيزها في التوازن.

ملاحظة: عند تغير تفاعل التوازن، يمكن التعبير عن التوازنات بدلالة الضغط



- كيف يتغير تركيز المواد المتفاعلة ونواتجها في التوازن؟
- أحد العلاقات بين سرعة التفاعل المباشر والعكسي عند ثبات التركيز.
- أحسب الحالة التي ينتج فيها التوازن متفاعلة ونواتجاً.

- يقتصد تركيز المواد المتفاعلة ويؤاد تركيز المادة الناتجة بمرور الزمن، وتثبت التركيز عند بلوغ حالة التوازن.
- تتساوى سرعة التفاعل المباشر وسرعة التفاعل العكسي (الأول والثاني).
- حالة التوازن العكسي.
- لا يسير التوازن في حالة التفاعلات الكيميائية بل هو ثابت التركيز نفسه، فالتركيز التوازني الكيمياء في توازنه، وكلما زاد تركيز المواد المتفاعلة، كلما زاد تركيزها في التوازن، وكلما زاد تركيزها في التوازن، كلما زاد تركيزها في التوازن.





مسألة ١١ ص ٦٧

تبلغ قيمة ثابت التوازن  $K_c = 5 \times 10^5$  عند درجة حرارة  $440^\circ\text{C}$  للتفاعل الآتي:

$$2\text{HI} \rightleftharpoons \text{H}_2 + \text{I}_2$$

وفرض (  $4.1 \times 10^{-2} \text{ mol}$  ) من  $\text{HI}$  مع (  $1.6 \text{ mol}$  ) من  $\text{H}_2$  و (  $2 \times 10^{-2} \text{ mol}$  ) من  $\text{I}_2$  في وعاء مغلق (2L) مطلوب:

- ① اكتب حاصل التفاعل  $Q$
- ② تصديق التفاعل المرجح (مباشر / عكس) مع تامل  $Q$

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

$$[\text{HI}] = \frac{4 \times 10^{-2}}{2} = 0.02 \text{ mol/l}$$

$$[\text{H}_2] = \frac{1.6}{2} = 0.8 \text{ mol/l}$$

$$[\text{I}_2] = \frac{2 \times 10^{-2}}{2} = 0.01 \text{ mol/l}$$

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

$$Q = \frac{(0.8)(0.01)}{(0.02)^2}$$

$$Q = \frac{4 \times 10^{-4}}{5 \times 10^{-4} \times 10^{-4}}$$

$$Q = \frac{40}{5} = 8$$

②  $Q < K_c$  تفاعل مباشر

اد الكالت مقيسة صغرية  $K_c < 1$  التفاعلات يميل الى العكس الى اليمين  $K_c > 1$  يميل الى اليمين  $K_c = 1$  متوازن

تعد  $Q$  معياراً للتفاعل  $Q < K_c$  يميل التفاعل الى اليمين  $Q > K_c$  يميل التفاعل الى العكس  $Q = K_c$  متوازن

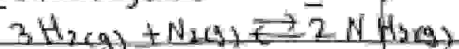
①  $Q < K_c$  تركيز المواد المتفاعلة أكبر من تركيزها في حالة التوازن يميل التفاعل الى اليمين للوصول الى حالة التوازن

②  $Q = K_c$  التفاعل في حالة التوازن

③  $Q > K_c$  تركيز مواد ناتجة أكبر من تركيزها في حالة التوازن يميل التفاعل العكس الى اليمين للوصول الى حالة التوازن

ملاحظة:  $Q$  معياراً للتفاعل  $Q < K_c$  يميل التفاعل الى اليمين  $Q > K_c$  يميل التفاعل الى العكس  $Q = K_c$  متوازن

① حالة التوازن P كمية	التفاعل الراجع صوتنا على جانب
③ كمية الترومين P المصادر	في العوامل مؤثرة في حالة التوازن
① حالة التوازن تفضل ويرجع التفاعل	تؤثر في حالة التوازن عدة عوامل هي
المباشر (في الاتجاه الذي يبتعد عن تركيز (H <sub>2</sub> O))	أ) تغير التركيز ب) الضغط ج) درجة الحرارة
② تركيز NH <sub>3</sub> يزداد وتركيز N <sub>2</sub> يتقلص	قاعدة لو شاتولييه التي تنص على أن
③ ثابت التوازن لا يتغير	التوازن الكيميائي
مع تغير التفاعل، التوازن في شروط	(( إذا حدث تغير في أحد العوامل مؤثرة
مداسته ومثال المعادلة الآتية:	في صيغة كيميائية موزونة مثل
P و PCl <sub>5</sub> → PCl <sub>3</sub> + PCl <sub>5</sub> مطلوب	الحرارة أو التركيز أو الضغط
① ما تأثير زيادة (P) على حالة التوازن	في جميع التفاعلات في الاتجاه الذي يميل
② ما تأثير زيادة تركيز (PCl <sub>5</sub> ) على حالة التوازن	في هذا التغير (C)
③ ما تأثير زيادة تركيز (PCl <sub>3</sub> ) على حالة التوازن	تأثير تغير التركيز
مادة التوازن P	مع ما صوتنا لزيادة أو نقصان تركيز
① عند زيادة تركيز (PCl <sub>5</sub> ) يتقلص التوازن	في حالة التوازن وعلى كمية ثابت
② عند زيادة تركيز (PCl <sub>3</sub> ) يتقلص التوازن	التوازن P
③ عند زيادة تركيز (PCl <sub>5</sub> ) يتقلص التوازن	عند زيادة التركيز حالة التوازن يفضل
④ عند زيادة تركيز (PCl <sub>3</sub> ) يتقلص التوازن	في جميع التفاعلات الذي يبتعد عن
⑤ عند زيادة تركيز (PCl <sub>5</sub> ) يتقلص التوازن	تركيز هذه المادة
⑥ عند زيادة تركيز (PCl <sub>3</sub> ) يتقلص التوازن	عند نقصان التركيز، حالة التوازن يفضل
⑦ عند زيادة تركيز (PCl <sub>5</sub> ) يتقلص التوازن	في جميع التفاعلات الذي يبتعد عن
⑧ عند زيادة تركيز (PCl <sub>3</sub> ) يتقلص التوازن	مع تركيز هذه المادة
⑨ عند زيادة تركيز (PCl <sub>5</sub> ) يتقلص التوازن	ثابت التوازن لا يتغير
⑩ عند زيادة تركيز (PCl <sub>3</sub> ) يتقلص التوازن	فيكون لدينا التفاعل المتوازن التالي:



والدليل على التفاعل في متوازن المحلول بالمعادلة الآتية بشرط أن تكون "  $N_2O_4(g) + CO_2(g) \rightleftharpoons NO_2(g) + CO(g)$  " وطارد في التفاعل والآتية:

كمية ثابتة التوازن	كميات المواد المتفاعلة	كميات المواد الناتجة	تأثير التوازن
لا تتغير	تزداد	تتناقص	زيادة كمية $N_2O_4$
لا تتغير	تزداد	تتناقص	تقصير كمية $NO$
لا تتغير	تتناقص	تزداد	زيادة كمية $CO_2$
لا تتغير	تتناقص	تزداد	تقصير كمية $CO$

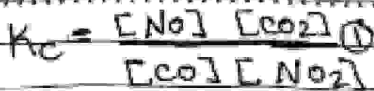
تأثير تغير الضغط:

كمية المواد المتفاعلة هي بلوغ حالة توازن جديدة.

مع ما أكثر زيادة الضغط وخفض الضغط على تفاعل فيزيوي مع خفض الضغط يقلل التوازن فيزيوي التفاعل العكسي أي بانكاه عدد المولات الغازية الأكثر فتزداد كمية المواد المتفاعلة وتقل كمية المواد الناتجة مع بلوغ حالة توازن جديدة.

مع زيادة الضغط يقلل التوازن فيزيوي التفاعل المباشر أي بانكاه عدد المولات الغازية الأقل فتزداد كمية المواد الناتجة وتقل

- زيادة الضغط ← مولات أقل
  - تقصير ضغط ← مولات أكثر
  - إذا كانت عدد المولات الغازية متساوية في طرفي المعادلة في تفاعل الضغط على حالة التوازن.
- مع ذلك التفاعل المتوازن التالي:
- $$3H_2(g) + N_2(g) \rightleftharpoons 2NH_3(g)$$
- يتم أن زيادة الضغط على عدد المولات الغازية أقل فتزداد كمية المواد الناتجة وتقل
- مالة التوازن م
  - قيمة ثابت التوازن م



- ① عند التوازن يتغير تركيز المتفاعلات والنواتج بالتساوي
- ② لا يؤثر الضغط عند التوازن
- ③ لا يتغير درجة الحرارة

- ① تفاعلاتنا 2 و 3 للحرارة  $\Delta H^{\circ} < 0$
- ② تفاعلاتنا 1 و 4 خاصة بالحرارة  $\Delta H^{\circ} > 0$
- ① حالة التوازن
- ② قيمة ثابت التوازن  $K_c$

الضغط :

- 1- حالة توازن
- زيادة الحرارة يزداد التفاعل خاصة بالحرارة
- فقدان الحرارة يرجع التفاعل الى الجانب البارد
- 2- قيمة ثابت التوازن
- عكس: يزداد قيمة ثابت توازن
- عكس: ينقص قيمة ثابت توازن
- ملاحظة:

- خاصة بزيادة
- مباشرة
- قيمة  $K_c$  يزداد
- مباشرة
- توازن  $K_c$  ينقص
- مباشرة

⑤ كمية المواد المتفاعلة والناجدة  $P$

الضغط:

- ① حالة التوازن: يتغير ويرجع التوازن
- التفاعل يميل نحو عدد جزيئات أقل (لكن يزداد الضغط)

- ② قيمة ثابت التوازن لا تتغير
- ③ كمية المواد الناجدة تزداد وكمية

المواد المتفاعلة تنقص



بين أن نقصان الضغط على

- ① حالة التوازن  $P$
- ② قيمة ثابت التوازن  $P$

- ③ كمية المواد الناجدة وكمية

الضغط:

- ① حالة التوازن: يتقل التوازن ويرجع
- التفاعل العكس (نوع عدد جزيئات
- أكثر) لكن يزداد الضغط

- ② قيمة ثابت التوازن لا تتغير
- ③  $N_2O_5$  ينقص

$NO_2$  ،  $O_2$  تزداد

لكن يزداد الضغط على

$$CO(g) + NO_2(g) \rightleftharpoons NO(g) + CO_2(g)$$

- ① كمية المادة المتفاعلة التوازن  $K_c$
- ② بين أن زيادة الضغط على

تفاعل يميل نحو عدد جزيئات أقل  $P$

التوازن وكميات المواد متفاعلة  
 مواد ناتجة وكمية؟  
 في حالة توازن، يرفع درجة الحرارة  
 في حالة توازن، يرفع في تفاعل بالاتجاه  
 عكس

يحدث التفاعل التالي متوازني  
 $2NH_3(g) + 3H_2O(l) \rightleftharpoons N_2(g) + 3H_2(g)$   
 $\Delta H = 91.54 \text{ KJ}$

• كميات مواد متفاعلة: تزداد  
 • كميات مواد ناتجة: تقل  
 • كمية ثابت توازن: تقل  
 • يخفض درجة الحرارة:

المطلوب: ما هو تأثير زيادة درجة حرارة  
 وخفض درجة الحرارة على حالة توازن  
 وكميات مواد متفاعلة وكميات مواد ناتجة  
 وكمية ثابت التوازن  
 ودرجة الحرارة:

في حالة توازن: يرفع تفاعل  
 بالاتجاه عكس  
 • كميات مواد متفاعلة: تقل  
 • كميات مواد ناتجة: تزداد  
 • كمية ثابت توازن: تزداد  
 • يخفض درجة الحرارة:

• حالة التوازن: يرفع التفاعل  
 بالاتجاه: العكس  
 • كميات مواد متفاعلة: تزداد  
 • كميات مواد ناتجة: تزداد  
 • كمية ثابت توازن: تزداد  
 • يخفض درجة الحرارة:

عند إضافة حفاز إلى تفاعل متوازن  
 تزداد سرعة التفاعل مباشرة والعقدار  
 نفسه. وهذا هو جوهر مبدأ التوازن العكسي  
 أي أنه سيرى الوصول إلى حالة توازن  
 ولا يؤثر على قيمة ثابت التوازن  
 • معاد قيمة ثابت التوازن من  
 خلال المعادلة:

• حالة توازن: يرفع التفاعل  
 بالاتجاه العكس  
 • كميات مواد متفاعلة: تزداد  
 • كميات مواد ناتجة: تنقص  
 • كمية ثابت التوازن: تنقص

① إذا ضربت معادلة تفاعل فالرقم  
 فمثلاً: فإن ثابت التوازن  
 الجديد يرفع إلى أسب مساوي  
 المعامل

يحدث التفاعل التالي متوازن  
 بالمعادلة التالية في شروط مناسبة  
 $2SO_2(g) + O_2(g) \rightleftharpoons 2SO_3(g)$   
 $\Delta H = -198 \text{ KJ}$   
 مطلوب: ما هو تأثير زيادة درجة حرارة  
 وخفض درجة الحرارة على حالة



② بين المبدأ الذي يتحكم في التوازن الكيميائي  
 في التفاعل الآتي:  $2\text{H}_2 + \text{CO}_2 \rightleftharpoons \text{CH}_4 + \text{H}_2\text{O}$

③ حساب التوازن الكيميائي في التفاعل الآتي:

$C = -D$   
 $* [\text{CH}_3\text{OH}] = \frac{0.008}{2} = 0.004 \text{ mol/l}$

$* [\text{H}_2] = \frac{0.64}{2} = 0.32 \text{ mol/l}$

$* [\text{CO}] = \frac{0.2}{2} = 0.1 \text{ mol/l}$

$Q = \frac{[\text{CH}_3\text{OH}]}{[\text{H}_2]^2 [\text{CO}]}$

$Q = \frac{0.004}{(0.32)^2 \times 0.1} = \frac{4 \times 10^{-4}}{4 \times 10^{-2} \times 10^{-1}}$

$Q = 10^{-2} < K_c = 7.63$

$Q < K_c$  التفاعل يتجه نحو اليمين

④ التفاعل الآتي هو تفاعل توازن:

$\text{K}_c \neq Q$  حيث

تساوي التوازن هو  $Q = K_c$

حيث  $(Q > K_c)$  حيث

التفاعل يتجه نحو اليسار

⑤ حساب التوازن الكيميائي في التفاعل الآتي:

⑥ حساب التوازن الكيميائي في التفاعل الآتي:

$A = 0.082 \text{ atm l}^{-1} \text{ mol}^{-1}$

المبدأ الذي يتحكم في التوازن الكيميائي



$K_c = K_c' \times K_c''$

$K_c = 2 \times \frac{1}{2 \times 10^4}$

$K_c = 10^{-4}$

$T = 1000 \text{ K}$

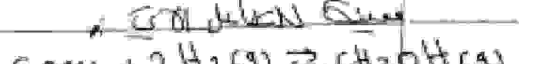
$\Delta n = n_2 - n_1 = 2 - 3 = -1$

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

$K_p = 10^{-4} (0.082 \times 1000)^{-1}$

$K_p = \frac{10^{-4}}{82}$

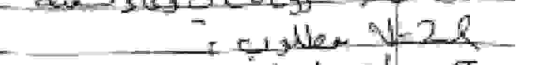
سؤال 5: ما هي قيمة  $K_c$  في التفاعل الآتي:



في التوازن  $[\text{CO}] = 0.08 \text{ mol/l}$  و  $[\text{H}_2] = 0.02 \text{ mol/l}$  و  $[\text{CH}_3\text{OH}] = 0.01 \text{ mol/l}$

$K_c = \frac{[\text{CH}_3\text{OH}]}{[\text{CO}] [\text{H}_2]^2} = \frac{0.01}{0.08 \times (0.02)^2} = \frac{0.01}{0.00032} = 31.25$

سؤال 6: ما هي قيمة  $K_c$  في التفاعل الآتي:



في التوازن  $[\text{CO}] = 0.02 \text{ mol/l}$  و  $[\text{H}_2] = 0.01 \text{ mol/l}$  و  $[\text{H}_2\text{O}] = 0.01 \text{ mol/l}$

$K_c = \frac{[\text{H}_2\text{O}]}{[\text{CO}] [\text{H}_2]} = \frac{0.01}{0.02 \times 0.01} = 25$

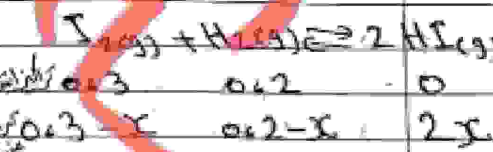
$K_p = K_c(RT)^{\Delta n} = K_c$   
 $K_p = 64$



$c = \frac{n}{V}$   
 $[I_2] = \frac{n}{V} = \frac{3}{10} = 0.3 \text{ mol/l}$

$[H_2]_0 = \frac{2}{10} = 0.2 \text{ mol/l}$

$[HI]_{eq} = \frac{3.6}{10} = 0.36 \text{ mol/l}$



$2x = 0.36 \Rightarrow x = 0.18 \text{ mol/l}$

$[H_2]_{eq} = 0.2 - 0.18 = 0.02 \text{ mol/l}$

$[I_2]_{eq} = 0.3 - 0.18 = 0.12 \text{ mol/l}$

$K_c = \frac{[HI]^2}{[I_2][H_2]} = \frac{(0.36)^2}{(0.12)(0.02)}$

$K_c = \frac{36 \times 36 \times 10^{-4}}{12 \times 2 \times 10^{-4}}$

$K_c = 64$

$K_p = K_c(RT)^{\Delta n}$   
 $\rightarrow \Delta n = n_2 - n_1 = 2 - 2 = 0$

1.3 mol I<sub>2</sub> ...  
 2 mol H<sub>2</sub> ...  
 50% ...

50% ...  
 50% ...

P.K.C. ...  
 K<sub>p</sub> ...

$P_R = 0.032 \text{ atm}$

$[P_{d_2}]_0 = \frac{n}{V} = \frac{4}{2} = 2 \text{ mol/l}$



$x = \frac{2 \times 10}{100} = 0.2 \text{ mol/l}$

$[P_{d_3}]_{eq} = 2 - 0.2 = 1.8 \text{ mol/l}$

$[P_{d_3}]_{eq} = [Cl_2]_{eq} = 0.2 \text{ mol/l}$

$K_c = \frac{[P_{d_3}][Cl_2]}{[P_{d_2}]}$

$[B]_0 = 4 \text{ mol/l}$

$[A]_0 = 2 \text{ mol/l}$

وقت التوازن (C) عند التوازن

$[B]_{eq} = 2 \text{ mol/l}$

مطلوب (D)  $K_c$  عند التوازن

② حساب التغير في الضغط عند التوازن

A هو الغاز



$2 - x \quad 4 - 2x \quad 2x$

$E_{ceq} = 2x = 2$

$\Rightarrow x = 1 \text{ mol/l}$

$[A]_{eq} = 2 - 1 = 1 \text{ mol/l}$

$[B]_{eq} = 4 - 2 = 2 \text{ mol/l}$

$K_c = \frac{[C]^2}{[B]^2 [A]}$

$K_c = \frac{(2)^2}{(2)^2 \times 1} = 1$

② حساب التغير في الضغط عند التوازن

A و B

كل 2 تفاعل (C)

كل 100 تفاعل (y)

$y = \frac{x}{2} \times 100$

$y = \frac{1 \times 100}{2} = 50\%$

$K_c = \frac{0.2 \times 0.2}{1.8} = \frac{4 \times 10^{-2}}{1.8 \times 10^1}$

$K_c = \frac{1}{45}$

$K_p = K_c (RT)^{\Delta n}$  ②

$\Delta n = n_2 - n_1 = 2 - 1 = 1$

$K_p = K_c (RT)$

$K_p = \frac{1}{45} (0.082 \times 500)$

$K_p = \frac{82 \times 10^1}{9} = \frac{41}{45}$

مسألة ⑧

حساب الضغط عند التوازن (25°C) عند التوازن



$P_{H_2O} = 0.013 \text{ atm}$

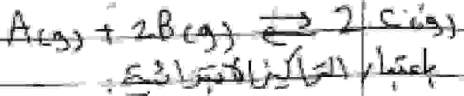
حساب  $K_p$  عند التوازن

$K_p = P_{H_2O} = 0.013$

$K_p = 0.013$

لحساب  $H_2O$  عند التوازن

مسألة ⑨ حساب  $K_p$  عند التوازن



$$K_c = \frac{(2x)^2}{(0.2-x)(0.2-x)}$$

$$4 = \frac{4x^2}{(0.2-x)^2}$$

$$x^2 = (0.2-x)^2$$

$$\Rightarrow x = 0.2 - x$$

$$\Rightarrow 2x = 0.2$$

$$\Rightarrow x = 0.1 \text{ mol/l}$$

$$[A]_{eq} = [B]_{eq} = 0.2 - 0.1 = 0.1 \text{ mol/l}$$

$$[C]_{eq} = 2(0.1) = 0.2 \text{ mol/l}$$

$$= 0.18 \text{ mol/l}$$

توجد التراكيز المولية المتوازنة



والمقادير (المول) المتوازنة

في البداية (0.2 mol) و (0.2 mol) و (0.2 mol)

في التوازن (0.1 mol) و (0.1 mol) و (0.2 mol)

المركبات (المول) المتوازنة

① قيمة  $K_c$

② قيمة  $K_p$

③ اجزاء التوازن

④ اجزاء التوازن

الاجزاء:

$$c = \frac{[A]}{[B]}$$

$$[H_2] = \frac{0.2}{10} = 0.02 \text{ mol/l}$$

$$[I_2]_{eq} = \frac{0.1}{10} = 0.01 \text{ mol/l}$$

$$\Rightarrow K_c = \frac{[C]^2}{[A][B]}$$

مسألة 10: 18 g من  $\text{CO}_2$  (2 mol) مادة (A) مع (B) مادة (B) و (C) مادة (C) و (D) مادة (D) المتوازنة وقيمة  $K_c$  وقيمة  $K_p$

المواد (A) و (B) و (C) و (D) المتوازنة وقيمة  $K_c$  وقيمة  $K_p$

المواد (A) و (B) و (C) و (D) المتوازنة وقيمة  $K_c$  وقيمة  $K_p$

المواد (A) و (B) و (C) و (D) المتوازنة وقيمة  $K_c$  وقيمة  $K_p$

المواد (A) و (B) و (C) و (D) المتوازنة وقيمة  $K_c$  وقيمة  $K_p$

المواد (A) و (B) و (C) و (D) المتوازنة وقيمة  $K_c$  وقيمة  $K_p$

المواد (A) و (B) و (C) و (D) المتوازنة وقيمة  $K_c$  وقيمة  $K_p$

المواد (A) و (B) و (C) و (D) المتوازنة وقيمة  $K_c$  وقيمة  $K_p$

المواد (A) و (B) و (C) و (D) المتوازنة وقيمة  $K_c$  وقيمة  $K_p$

المواد (A) و (B) و (C) و (D) المتوازنة وقيمة  $K_c$  وقيمة  $K_p$

المواد (A) و (B) و (C) و (D) المتوازنة وقيمة  $K_c$  وقيمة  $K_p$

المواد (A) و (B) و (C) و (D) المتوازنة وقيمة  $K_c$  وقيمة  $K_p$

المواد (A) و (B) و (C) و (D) المتوازنة وقيمة  $K_c$  وقيمة  $K_p$

المواد (A) و (B) و (C) و (D) المتوازنة وقيمة  $K_c$  وقيمة  $K_p$

المواد (A) و (B) و (C) و (D) المتوازنة وقيمة  $K_c$  وقيمة  $K_p$

المواد (A) و (B) و (C) و (D) المتوازنة وقيمة  $K_c$  وقيمة  $K_p$

المواد (A) و (B) و (C) و (D) المتوازنة وقيمة  $K_c$  وقيمة  $K_p$

المواد (A) و (B) و (C) و (D) المتوازنة وقيمة  $K_c$  وقيمة  $K_p$

المواد (A) و (B) و (C) و (D) المتوازنة وقيمة  $K_c$  وقيمة  $K_p$

المواد (A) و (B) و (C) و (D) المتوازنة وقيمة  $K_c$  وقيمة  $K_p$

المواد (A) و (B) و (C) و (D) المتوازنة وقيمة  $K_c$  وقيمة  $K_p$

المواد (A) و (B) و (C) و (D) المتوازنة وقيمة  $K_c$  وقيمة  $K_p$

المواد (A) و (B) و (C) و (D) المتوازنة وقيمة  $K_c$  وقيمة  $K_p$

المواد (A) و (B) و (C) و (D) المتوازنة وقيمة  $K_c$  وقيمة  $K_p$

المواد (A) و (B) و (C) و (D) المتوازنة وقيمة  $K_c$  وقيمة  $K_p$

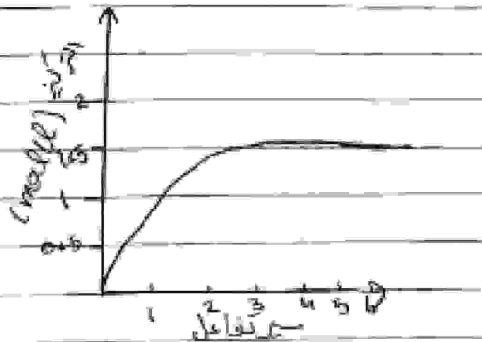
المواد (A) و (B) و (C) و (D) المتوازنة وقيمة  $K_c$  وقيمة  $K_p$

المواد (A) و (B) و (C) و (D) المتوازنة وقيمة  $K_c$  وقيمة  $K_p$

موازنة كيميائية:



من بين مميزات التوازن الكيميائي:



① مساوية أيز التوازن لكمية المواد المتفاعلة والنواتج

② ثابت التوازن  $K_c$  يعتمد على درجة الحرارة فقط

③ لا يتغير التوازن عند تغيير حجم الوعاء في تفاعل الغازات المتساوية



1	1	0
1-x	1-x	2x

عند التوازن  $[\text{HI}]_{\text{eq}} = 1.5 \text{ mol/l}$

$$1.5 = 2x \Rightarrow x = \frac{1.5}{2}$$

$$x = 0.75 \text{ mol/l}$$

$$[\text{H}_2]_{\text{eq}} = [\text{I}_2]_{\text{eq}}$$

$$* [\text{HI}] = 0.02 = 0.02 \text{ mol/l}$$

$$K_c = \frac{[\text{HI}]^2}{[\text{H}_2][\text{I}_2]} = \frac{(0.02)^2}{(0.02 \times 0.02)}$$

$$K_c = \frac{9 \times 10^{-4}}{2 \times 10^{-4}} = 2$$

$$K_p = K_c (RT)^{\Delta n} \quad \text{②}$$

$$\Delta n = n_2 - n_1 = 2 - 2 = 0$$

$$K_p = K_c (RT)^0 = K_c$$

$$K_p = 2$$



$[\text{H}_2]_0$	$[\text{I}_2]_0$	0
$[\text{H}_2]_0 - x$	$[\text{I}_2]_0 - x$	$2x$
$\Rightarrow [\text{HI}]_{\text{eq}} = 2x = 0.02$		
$x = 0.01 \text{ mol/l}$		

$$[\text{H}_2]_0 - x = [\text{H}_2]_{\text{eq}}$$

$$[\text{H}_2]_0 = 0.02 + 0.01$$

$$[\text{H}_2]_0 = 0.03 \text{ mol/l}$$

$$[\text{I}_2]_0 - x = [\text{I}_2]_{\text{eq}}$$

$$[\text{I}_2]_0 = 0.01 + 0.01$$

$$[\text{I}_2]_0 = 0.02 \text{ mol/l}$$

④  $\text{I}_2$  تكافؤ 1

⑤  $\text{H}_2$  تكافؤ 2

⑥  $\text{HI}$  تكافؤ 2

مبدأ لوشاتلييه (Le Chatelier's principle): إذا تغيرت الظروف الخارجية للتوازن الكيميائي، فإن النظام سيتكيف ليحافظ على التوازن.

2) عند بلوغ التوازن في تفاعلات متوازنة:

- (a) ينخفض تركيز مادة ناتجة
  - (b) تتضاعف سرعة تفاعل عكس
  - (c) تزيد تركيز المواد متفاعلة و مواد ناتجة
  - (d) تزداد سرعة التفاعل عكس
- 3) إذا أعطت الظروف التالية جدولاً يبين كيفية زيادة ناتج التفاعل متوازلة:

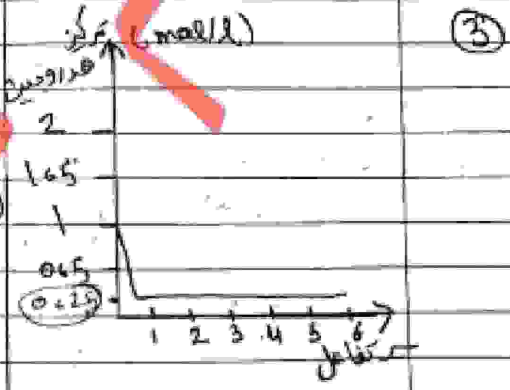
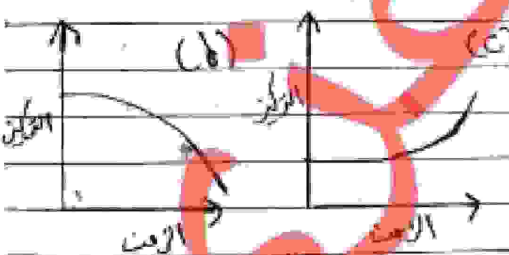
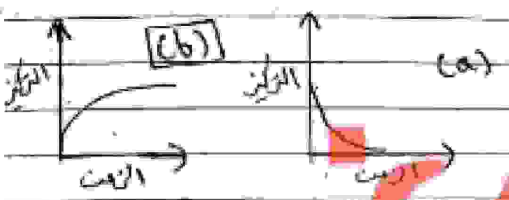
$$= 1 - 0.75 = 0.25 \text{ mol/l}$$

$$K_c = \frac{[H_2]^2}{[CH_4][I_2]}$$

$$K_c = \frac{(1.65)^2}{(0.25)(0.25)}$$

$$K_c = \frac{25 \times 10^2}{25 \times 10^2 \times 25 \times 10^2}$$

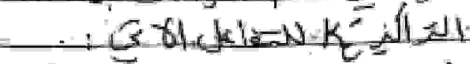
$$K_c = \frac{25 \times 100}{25} = 100$$



4) يرمز أن سرعة التفاعل المتوازن كالتالي:



تكون سرعة التفاعل المتوازن:



السرعة  $K_c$  للتفاعل الثاني:



$$\frac{1}{K_c} (b) \quad \frac{1}{K_c} (c)$$

$$\frac{1}{K_c} (d) \quad \frac{1}{K_c} (a)$$

أخيراً نلاحظ أن سرعة التفاعل المتوازن تتغير مع تغير الظروف:

1) تتغير سرعة التوازن مع ك في تفاعل التوازن:

(a) تزيد السرعة (b) إضافة حفلة

(c) زيادة تركيز المواد متفاعلة

(d) زيادة تركيز المواد الناتجة

5) اكتب تفاعلات متوازنة التوازن

مجموع التفاعل المميز عند نقصان  
مجموع المواد الذرية في التفاعل:



6) اكتب وتوازن التفاعل

المعادلة الكيميائية المتوازنة في تفاعل متوازن

اكتب:

(a) زيادة درجة الحرارة

(b) نقص كمية  $H_2$

(c) زيادة الضغط الكلي

(d) إضافة مفاز

تماماً: اكتب تفسيراً علمياً للمعادلة

1) لاستتواء مواد متفاعلة كليا في

تفاعلات متوازنة كانت مواد

ناطقة تتفاعل فيما بينها لتشكل مواد

المتفاعلة

2) إضافة مفاز تترجم وصول الى حالة

توازن  $P$  كانت الغازات يزداد

حجم التفاعل مما يترجم زيادة تفاعل

المميز بالمقدار ذاته

3) في التفاعل الآتي:



مجموع التفاعل مما يشير الى التوازن

في تفاعل مما يشير الى تفاعل متوازن

عدد المواد الغازية المتغيرة

4) في تفاعل الفاصلة للمعادلة تفضل صيغة

كاتب التوازن عند نقصان درجة الحرارة

كانت تفاعل عكس يزداد في تفاعل كيميائي مواد

الناطقة وتزداد كمية المواد المتفاعلة

تفضل صيغة كاتب التوازن

بالأولى: اكتب تفاعل الآتي:



1) كتابة معادلة التوازن بكتابة

الكاتب  $K_c$

2) كتابة معادلة التوازن بكتابة

المميز  $K_p$

3) كتابة علاقة بين  $K_p$  و  $K_c$

4) كتابة التفسير لزيادة درجة الحرارة

على التوازن في تفسير  $P$

5) كتابة التفسير لزيادة مفاز على حالة

التوازن في كتابة التوازن  $P$

المميز:

1)  $K_c = \frac{[N_2O_2]^2}{[N_2O]^2 [O_2]}$

2)  $K_p = \frac{P_{N_2O_2}^2}{P_{N_2O}^2 P_{O_2}}$

3)  $\Delta n = n_2 - n_1 = 2 - 3$   
 $\Delta n = -1$

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

$$K_p = K_c (RT)^{-1} = \frac{K_c}{RT}$$

$3A(g) + B(g) \rightleftharpoons 2C(g)$	
درجة الحرارة (°C)	قيمة ثابت التوازن $K_p$
300	$4.934 \times 10^3$
400	$1.664 \times 10^4$

④ عند تغير درجة الحرارة يغير موضع التفاعل  
عما ثم هو متفاعلنا للحرارة

⑤ لا يؤثر الضغط على ثابت التوازن  
وإن يؤثر على موضع التوازن  
إما أن يزيده أو يقله كما هو الحال  
في التفاعلات الغازية، المطلوب:

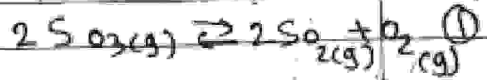
- ① إذا كان عدد المولات متساوياً
- ② كما هو الحال في التوازن بين  
الطورين

هذا تفاعل جابج حيث أن عدد المولات المتفاعلة  
للغازية  $P$  نفس ما هو المتكون  $P$   
بلا محل قيم في جدول التوازن فهو درجة  
حرارة تقل قيمة ثابت التوازن في  
بعض الحالات كما هو الحال في التوازن في  
والتالي التفاعل ناشئ للحرارة  
سادساً: تقادمت سبب كمية المواد المتفاعلة  
و مواد ناتجة عند حلول التوازن في كل  
حالة التوازن الأتي:

$$K_c = 1.25 \times 10^{10}$$



$$K_c = 4 \times 10^8$$



$$K_c = \frac{[SO_3]^2 [O_2]}{[SO_2]^2}$$

③ خامساً: قيسه قيم ثابت التوازن  
بذلك الضغوط الجزئية في درجات  
حرارة مختلفة.

تفاعل اكسود  
\*  $K_c < 1$  وبالتالي كمية مواد  
الناتجة أقل من كمية المواد المتفاعلة  
تفاعل طارد

ب)  $K_c > 1$  بالتالي كمية مواد ناتجة  
أكبر من كمية المواد المتفاعلة  
تفاعل ناقد: من خلال معرفة تغير التركيز  
عند درجة حرارة يمكن تحديد غنيا إذا تفاعل

وصول إلى حالة التوازن (تساوي) ناقش  
أجابك

تغيرات تركيز أحد المواد متفاعلة أو ناتجة  
في تفاعلات متوازنة يولد من وصل  
إلى حالة توازن ولكن في ظل الظروف المتغيرة  
التامة عند توازن ليست تركيز مواد  
المتفاعلة وأحد مواد متفاعلة أو الم  
تفاعل المواد يبدى التفاعل .

3. التفاعل متوازن الاتي  
 $2C_{(g)} \rightleftharpoons 2A_{(g)} + B_{(g)}$  فكون عند توازن  
التوازن

$[C] = [B] \cdot [A]$      $[C] = 2[B] \cdot [A]$   
 $[C] < [B] \cdot [A]$      $[C] > [B] \cdot [A]$

4. إحدى العبارات الآتية تصف عند  
توازن التوازن في التفاعل الكيمياء في  
(a) توقف التفاعل مباشرة فقط  
(b) توقف التفاعل العكسي فقط  
(c) تساوى قيمة ثابت سرعة تفاعل  
المباشر وقيمة ثابت سرعة التفاعل  
العكسي

المباشر وقيمة ثابت سرعة التفاعل  
العكسي

(d) تساوى قيمة التفاعلات مباشرة  
والمعكس

5. إذا علمت أن قيمة  $K_c$  للتفاعل  
متوازن الاتي  $2C \rightleftharpoons 2A + B$   
فكون قيمة  $K_c$  للتفاعل معك  
بالمعادلة الآتية

$4C \rightleftharpoons 4A + 2B$      $K_c$  مساوية  
(a) 0    (b) 20  
(c) 0.01    (d) 100

أيضا: أكتب تفسيرا علميا لكل من  
أجابك

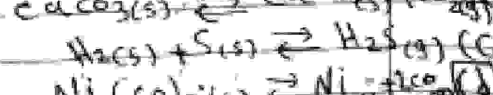
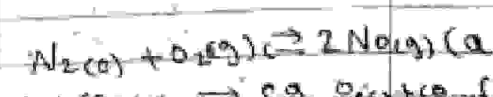
1. في التفاعل المباشر للحرارة تقل  
قيمة ثابت التوازن عند زيادة درجة  
حرارة P لأن التفاعل العكسي يرفع  
نحو أن تجاه العاص للحرارة وهو بالتالي

أكتب تفسيرا

أولا: اختر الأجابة الصحيحة لكل من الآتي  
1. في التفاعل الاتي  $A_{(g)} + 2B_{(g)} \rightleftharpoons 2C_{(g)}$   
عند ما يزداد حجم الوعاء فترتفع  
سرعة التفاعل

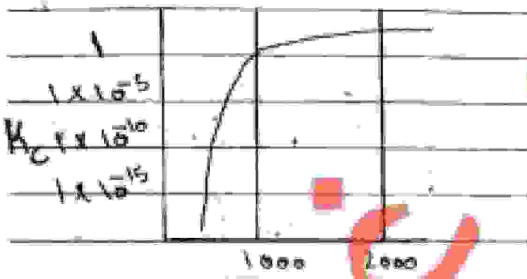
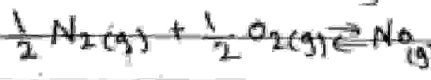
(a) تنخفض 4 مرات    (b) تنخفض 8 مرات  
(c) تزداد مرتين    (d) تزداد 4 مرات

2. أي من التفاعلات الآتية من النوع  
 $K_c > K_c$  أكبر



3. يترجم (moll) المادة A مع  
(act moll) المادة B في وعاء  
مغلق (l) فكون قيمة  $K_c$  تساوي

② زيادة سرعة التفاعل مع التقليل المباشر  
 ماص للحرارة فتزداد قيمة ثابت التوازن و  
 ② ليدك الخط البياني الآتي الذي يمثل  
 قيم مختلفة لثابت التوازن  $K_c$  بدرجة  
 درجة الحرارة المطلوب عين فيما إذا  
 كانت التفاعل المباشرة أو العكس  
 للحرارة.



التفاعل المباشر للحرارة حيث عند  
 ارتفاع درجة الحرارة يزداد قيمة  
 ثابت التوازن وبالتالي يوجد تفاعل  
 مباشر الماص للحرارة  
 ③ أذكر التاثيرات التي تزداد سرعة  
 التفاعل الموجهة الى اليمين  $K_c$  :



- ① زيادة درجة الحرارة
- ② إضافة حفاز
- ③ زيادة الضغط على شكل مسحوق
- ④ زيادة تركيز  $Cl_2$

تقل كمية المواد الناتجة وتزداد كمية مواد  
 متفاعلة فتقل قيمة ثابت التوازن  
 ② التفاعل الذي يتفاعل طاقة تنشط  
 عالية يتغير الى ان يكون سرعة  
 تزداد عند الارتفاع الى ان تلك طاقة  
 التنشيط تكون كبير

③ يصرف البروبان بسرعة أكبر من البروبان  
 في التفاعل المماثلة  
 لأن عدد روابط C-H و C-C  
 أقل في حالة البروبان وبالتالي  
 أمثاله أسرع

④ بعض التصادمات ينتج عنها تفاعل  
 تسمى 3، وليس في جميعها 3، لأن  
 يوجد تصادمات فعالة وتصادمات غير  
 فعالة ولذلك التفاعل يجب أن يكون  
 البطيء أفعال

الآن: اكتب عن الأثر على التفاعل

① لزيادة التفاعل المتوازن الآتي:  
 $H_2O(g) + CO(g) \rightleftharpoons H_2O(g) + CO(g)$   
 المطلوب

- ① كما في زيادة ثابت التوازن بزيادة  
 الضغط الجزئي
- ② امتثل طريقة لزيادة قيمة ثابت  
 التوازن مع التسخين

$$K_p = \frac{P_{H_2O} \cdot P_{CO_2}}{P_{H_2} \cdot O_2}$$

$$[B]_0 = \frac{[B] \sqrt{V}}{\sqrt{2}}$$

$$[B]_0 = \frac{4 \times 10^{-1} \times 0.63}{0.4}$$

$$[B]_0 = 0.63 \text{ mol/l}$$

$$V = K [A]_0 [B]_0^2$$

$$V = 10^{-2} (0.63) (0.63)^2$$

$$V = 2.7 \times 10^{-5} \text{ mol/l s}^{-1}$$

(2)



$$0.63 \quad 0.63 \quad 0$$

تلك الزيادة

$$0.63 - x \quad 0.63 - 2x \quad 2x$$

$$[C] = \frac{2x}{V} = \frac{11}{V}$$

$$V = \frac{V_2 = 0.4 \text{ l}}{2x = \frac{0.04}{0.4}}$$

$$x = \frac{4 \times 10^{-2}}{4 \times 2 \times 10^{-1}}$$

$$x = \frac{1}{2} \times 10^{-1}$$

$$x = 0.05 \text{ mol/l}$$

تركيز المواد المتفاعلة

$$[A] = 0.63 - 0.05$$

$$[A] = 0.125 \text{ mol/l}$$

المواد المتفاعلة  
المواد الناتجة

يتم في 100ml من محلول A تركيزه 0.2 mol/l مع 300ml من محلول B تركيزه 0.4 mol/l  
المعادلة الكيميائية



وإذا كانت ثابت التفاعل

$$K = 10^{-2}$$

① ما هو تركيز A في التوازن

② سرعة تفاعل التوازن

في 100ml من محلول A تركيزه 0.2 mol/l مع 300ml من محلول B تركيزه 0.4 mol/l

$$V = K [A]_0 [B]_0^2 \quad \text{①}$$

علاقة سرعة تفاعل التوازن

مع تركيز المواد المتفاعلة

قانون التوازن:

$$V_2 = V_A + V_B$$

$$V_2 = 100 \times 10^{-3} + 300 \times 10^{-3}$$

$$V_2 = 0.4 \text{ l}$$

$$c_1 V_1 = c_2 V_2$$

$$[A] V_A = [A]_0 \sqrt{V_2}$$

$$[B] V_B = [B]_0 \sqrt{V_2}$$

ما هو [A] في التوازن

$$[A]_0 = \frac{[A] V_A}{\sqrt{V_2}} = \frac{0.2 \times 0.1}{0.4}$$

$$[A]_0 = 0.05 \text{ mol/l}$$

$$\frac{1}{6} = \frac{x}{0.18 - 2x}$$

$$\Rightarrow 6x = 0.18 - 2x$$

$$\Rightarrow 8x = 0.18 \Rightarrow x = 0.0225 \text{ mol/l}$$

ملاحظة: يمكن حل التوازنات باستخدام التوازنات

$$[HI]_{eq} = 0.18 - 0.12 = 0.06 \text{ mol/l}$$

$$[H_2]_{eq} = [I_2]_{eq} = 0.0225 \text{ mol/l}$$

ملاحظة: يمكن حل التوازنات باستخدام التوازنات

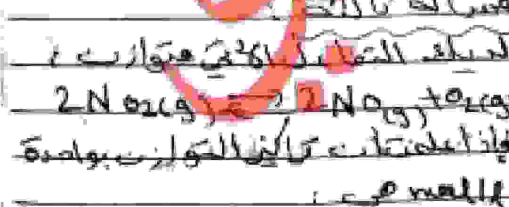
$$x \text{ mol/l من } HI \text{ في } 100 \text{ ml}$$

$$y \text{ mol/l من } HI \text{ في } 100 \text{ ml}$$

$$y = \frac{x \times 100}{[HI]_{eq}}$$

$$y = 10^{-1} \times \frac{100}{6 \times 10^{-1}}$$

$$y = 100 = 16.66\%$$



$$[NO_2]_{eq} = 0.06$$

$$[NO]_{eq} = 0.24$$

$$[O_2]_{eq} = 0.12$$

ملاحظة: يمكن حل التوازنات باستخدام التوازنات

$$K_c = \frac{[NO]^2 [O_2]}{[NO_2]^2}$$

$$[Br] = 0.3 - 2(0.05)$$

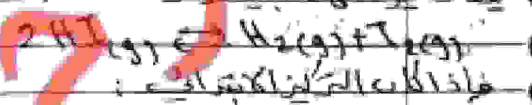
$$[Br] = 0.3 - 0.1 = 0.2 \text{ mol/l}$$

$$V = K_c [A]^2 [B]^2$$

$$V = 16^2 (0.25)^2 (0.2)^2$$

$$V = 10^4 \times 0.25^2 \times 0.2^2 \times 4 \times 10^2$$

$$V = 1 \times 10^4 \text{ mol/l s}$$



$$[HI]_0 = 0.8 \text{ mol/l}$$

$$K_c = \frac{1}{36}$$

ملاحظة: يمكن حل التوازنات باستخدام التوازنات

ملاحظة: يمكن حل التوازنات باستخدام التوازنات

ملاحظة: يمكن حل التوازنات باستخدام التوازنات



ملاحظة: يمكن حل التوازنات باستخدام التوازنات

ملاحظة: يمكن حل التوازنات باستخدام التوازنات

$$K_c = \frac{(x)(x)}{(0.8-2x)^2}$$

$$K_c = \frac{[H_2]_{eq} [I_2]_{eq}}{[HI]_{eq}^2}$$

$$\frac{1}{36} = \frac{x^2}{(0.8-2x)^2}$$

$[NO_2]_0 = 0.3 \text{ mol/l}$

$x$  تركيز  $[NO_2]_{eq}$  يتفكك منه

$y$  تركيز  $100$  كل

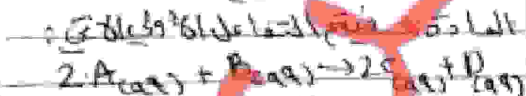
$y = \frac{x(100)}{[NO_2]_{eq}}$

$y = \frac{12 \times 10^{-2} \times 10^2}{6 \times 10^{-2}}$

$y = 200\%$

المعادلة الكيميائية:

يضاف  $2 \text{ mol}$  من  $A$  و  $2 \text{ mol}$  من  $B$  في وعاء مغلق حجمه  $200 \text{ ml}$  عند  $25^\circ C$



عند التوازن وجد تركيز  $C$  هو  $2 \times 10^{-2} \text{ mol/l}$

① احس تركيز  $A$  عند التوازن

② احس  $K_c$  عند  $25^\circ C$

③ احس تركيز  $B$  عند التوازن

④ احس  $V_A$  عند  $25^\circ C$

② التركيز الابتدائي لغاز  $[NO_2]_0$

③ النسبة مئوية مئوية متفككة من غاز  $NO_2$  عند التوازن

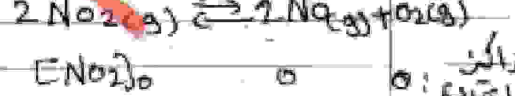
$K_c = \frac{[NO_2]_{eq}^2 [O_2]_{eq}}{[NO_2]_0^2}$

$K_c = \frac{(0.24)^2 (0.12)}{(0.6)^2}$

$K_c = \frac{24 \times 24 \times 10^{-4} \times 12 \times 10^{-2}}{6 \times 6 \times 10^{-4}}$

$K_c = 1.92$

②



$[NO_2]_0$	0	0
$[NO]_0$	0	0
$[O_2]_0$	0	0

$[NO_2]_{eq}$	$2x$	$2x$	$x$
---------------	------	------	-----

$[NO_2]_{eq} = [NO_2]_0 - 2x$

$0.6 = [NO_2]_0 - 2x$

$[O_2]_{eq} = 0.12 = x$

$x = 0.12 \text{ mol/l}$

$0.6 = [NO_2]_0 - 2(0.12)$   
 $[NO_2]_0 = 0.6 + 0.24$

$$[D]_{eq} = \frac{n_1}{V_2} = \frac{0.4}{0.4} = x$$

$$x = 0.1 \text{ mol/l}$$

المركبات [B] و [A] في البداية

$$[A] = 3 - 2(0.1)$$

$$[A] = 3 - 0.2 = 2.8 \text{ mol/l}$$

$$[B] = 2 - x = 2 - (0.1)$$

$$[B] = 1.9 \text{ mol/l}$$

$$v = k[A]^2[B]$$

$$v = 2 \times 10^{-2} (2.8)^2 (1.9)$$

$$v = 2 \times 10^{-2} \times 184 \times 10^3 \times 1.9$$

$$v = 0.29992 \text{ mol l}^{-1} \text{ s}^{-1}$$

$$v = k[A]^2[B] \quad (3)$$

$$v = k[3-2x]^2[2-x]$$

$$v = 0$$

$$(3-2x)^2(2-x) = 0$$

$$(2-x) = 0$$

$$x = 2 \text{ mol l}^{-1}$$

[C] و [B] في البداية

$$[B] = 2 - 2 = 0 \text{ mol l}^{-1}$$

$$[C] = 2x = 4 \text{ mol l}^{-1}$$

$$(3-2x)^2 = 0$$

$$3-2x = 0 \Rightarrow x = \frac{3}{2} \text{ mol}$$

[C] و [B] في البداية

$$[B] = 2 - \frac{3}{2} = \frac{1}{2} \text{ mol l}$$

$$[C] = 2\left(\frac{3}{2}\right) = 3 \text{ mol l}$$

$$V_B = 200 \text{ ml} = 0.2 \text{ l} \quad B \text{ مادة}$$

$$c_1 V_1 = c_2 V_2$$

$$[A] V_A = [A]_0 V_2$$

$$V_2 = V_A + V_B = 0.2 + 0.2$$

$$V_2 = 0.4 \text{ l}$$

$$[A]_0 = \frac{[A] V_A}{V_2} = \frac{[A] 0.2}{0.4}$$

$$0 = \frac{n}{V} [B] \text{ و } [A] \text{ في البداية}$$

$$[A] = \frac{1.2}{0.2} = 6 \text{ mol/l}$$

$$[B] = \frac{0.8}{0.2} = 4 \text{ mol/l}$$

$$[A]_0 = \frac{6 \times 0.2}{0.4} = 3 \text{ mol/l}$$

$$[B]_0 = \frac{[B] V_B}{V_2} = \frac{4 \times 0.2}{0.4}$$

$$[B]_0 = 2 \text{ mol/l}$$

$$v = k[A]^2[B]$$

$$v = 2 \times 10^{-2} (3)^2 (2)$$

$$v = 2 \times 10^{-2} \times 9 \times 2$$

$$v = 0.36 \text{ mol l}^{-1} \text{ s}^{-1}$$

$$A_{(aq)} + B_{(aq)} \rightleftharpoons 2C_{(aq)} + D_{(aq)} \quad (2)$$

$$3 \quad 2 \quad 0 \quad 0$$

$$3-2x \quad 2-x \quad 2x \quad x$$

$$3-2x \quad 2-x \quad 2x \quad x$$

$$3-2x \quad 2-x \quad 2x \quad x$$

$$3-2x \quad 2-x \quad 2x \quad x$$

$$3-2x \quad 2-x \quad 2x \quad x$$

$$3-2x \quad 2-x \quad 2x \quad x$$

$$3-2x \quad 2-x \quad 2x \quad x$$

$$3-2x \quad 2-x \quad 2x \quad x$$

$$3-2x \quad 2-x \quad 2x \quad x$$

$$3-2x \quad 2-x \quad 2x \quad x$$

### الوحدة الرابعة

### (الكيمياء التحليلية)

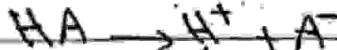
الدرس الأول: الحموض والاملاح

نظريات في الحموض والاملاح

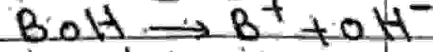
- 1) نظرية أرينشتد
- 2) نظرية برونتسترايوري
- 3) نظرية لويس

من عرف الحمض والاملاح حسب نظرية أرينشتد هو اوضح بالمعادلة P

العمل: كل مادة كيميائية تفرز ايون هيدروجين H<sup>+</sup> او اكثر عند انحلالها في الماء



الاساس: كل مادة كيميائية تفرز ايون الهيدروكسيد (OH<sup>-</sup>) او اكثر عند انحلالها في الماء



من عرف الحمض والاساس حسب نظرية برونتسترايوري مع توضيح المعادلة P

العمل: كل مادة كيميائية قادرة على منح بروتون او اكثر (H<sup>+</sup>) الى مادة اخرى تتفاعل معها

الاساس: كل مادة كيميائية قادرة على استقبال بروتون H<sup>+</sup> او اكثر من مادة اخرى وتتفاعل معها  
بمعنى انك التفاعل التالي عملياً بالتفاعل الاتي:



مطلوب:  
وضوح كيف سيملك سلوك حمض وايضا يملك سلوك اساس  
منسب نظرية برونتسترايوري

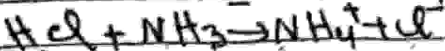
الحل:  
HA: فهو بروتون، سيملك سلوك حمض

H<sub>2</sub>O: يستقبل بروتون، سيملك سلوك اساس



اساس: HA / A<sup>-</sup>  
حمض: H<sub>2</sub>O / H<sub>3</sub>O<sup>+</sup>

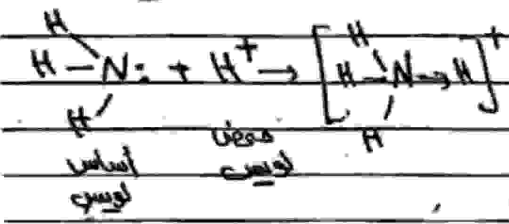
لكل حمض و اساس فرافق ولكل اساس و حمض فرافق  
وسمي بالازواج المترافقة  
منسب لتكزادنيا التفاعل التالي  
بالمعادلة التالية:



هو الحمض والاساس ووفق

تساهلية بين ذرات الجور والترومبين  
 ②  $NH_3$  يتوصف في أساس  
 $BF_3$  يتوصف في صول  
 نظرية لويس للتعامل الكمي

نظرية لويس P  
 $HCl$  يوصف في الأساس  
 $NH_3$  يتوصف في الأساس  
 أساس

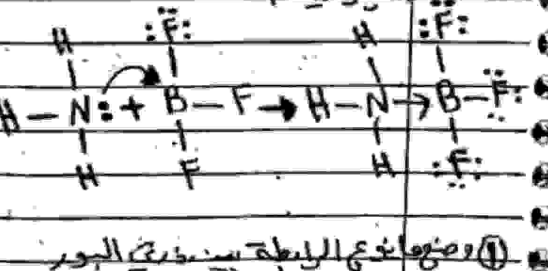


نظرية لويس P  
 الصفة لكل مادة كيميائية  
 زوجي الكروني أو أكثر مادة  
 أخرى تتفاعل معها

أساس لويس  
 $HCl$     $NH_3$     $BF_3$     $Fe^{2+}$     $NaOH$

أساس لويس  
 زوجي الكروني أو أكثر مادة  
 أخرى تتفاعل معها

أساس لويس  
 $NH_3$     $HCl$     $BF_3$     $Fe^{2+}$



أساس لويس  
 نظرية لويس  
 الصفة للمادة أو الصفة الأساسية  
 لجميع المركبات الكيميائية  
 نظرية لويس  
 صفة لويس

أساس لويس  
 نظرية لويس  
 الصفة للمادة أو الصفة الأساسية  
 لجميع المركبات الكيميائية  
 نظرية لويس  
 صفة لويس



<p>تأين <math>a = 2H_2SO_4</math> ودرجة التلاوة <math>a</math></p> <p>والتبريد <math>Ca</math> التبريد <math>Ca</math> التبريد <math>Ca</math></p> <p>علاوة <math>P</math> التبريد <math>P</math></p>	<p>الوظيفة</p>
<p>جواب <math>b + 5 + 4</math> المبدأ</p>	<p>7) <math>Ca</math> التبريد <math>Ca</math> التبريد <math>Ca</math></p>
<p>والتبريد <math>B</math> التبريد <math>B</math></p> <p>والتبريد <math>P</math> التبريد <math>P</math></p>	<p>8) التبريد <math>Ca</math> التبريد <math>Ca</math></p>
<p>والتبريد <math>B</math> التبريد <math>B</math></p> <p>والتبريد <math>P</math> التبريد <math>P</math></p>	<p>9) <math>H_2SO_4</math>   <math>HCl</math></p>
<p>والتبريد <math>B</math> التبريد <math>B</math></p> <p>والتبريد <math>P</math> التبريد <math>P</math></p>	<p><math>H_2SO_4</math>   <math>H_2SO_4</math></p>
<p>والتبريد <math>B</math> التبريد <math>B</math></p> <p>والتبريد <math>P</math> التبريد <math>P</math></p>	<p><math>HCl</math>   <math>HNO_3</math></p>
<p>والتبريد <math>B</math> التبريد <math>B</math></p> <p>والتبريد <math>P</math> التبريد <math>P</math></p>	<p>10) <math>HCl</math>   <math>H_2SO_4</math></p>
<p>والتبريد <math>B</math> التبريد <math>B</math></p> <p>والتبريد <math>P</math> التبريد <math>P</math></p>	<p><math>H_2SO_4</math>   <math>HNO_3</math></p>
<p>والتبريد <math>B</math> التبريد <math>B</math></p> <p>والتبريد <math>P</math> التبريد <math>P</math></p>	<p>11) <math>NaOH</math>   <math>KOH</math></p>
<p>والتبريد <math>B</math> التبريد <math>B</math></p> <p>والتبريد <math>P</math> التبريد <math>P</math></p>	<p><math>NaOH</math>   <math>KOH</math></p>
<p>والتبريد <math>B</math> التبريد <math>B</math></p> <p>والتبريد <math>P</math> التبريد <math>P</math></p>	<p>12) <math>NaOH</math>   <math>KOH</math></p>
<p>والتبريد <math>B</math> التبريد <math>B</math></p> <p>والتبريد <math>P</math> التبريد <math>P</math></p>	<p><math>NaOH</math>   <math>KOH</math></p>

$pH < 7$  : حمضية



$pH > 7$  : قاعدية



$pH = 7$  : متعادلة



• خصائص الأيونية على  $H^+$  عكسها  
يتأين مثل :  $H_2SO_4$

• الأيونات القوية للأحماض  
التالي :



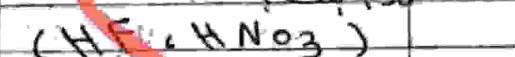
أيون متعادلة مع الأيونات القوية  
واحدة



• الأيونات القوية للقواعد  
وهي :  $F^-, NO_2^-$

• الأيونات القوية للأحماض  
وهي :  $HCl, HNO_3, H_2SO_4, CH_3COOH$

• الأيونات القوية للقواعد  
وهي :  $F^-, NO_2^-$



•  $HNO_3$  حمض قوي في الأيونات القوية  
القوية

•  $pH = 11$  : قاعدية

•  $pH = 11$  : قاعدية

•  $pH = 11$  : قاعدية

•  $pH = 11$  : قاعدية

$pH = -\log [H_3O^+]$

• الأيونات القوية للأحماض  
وهي :  $HCl, HNO_3, H_2SO_4, CH_3COOH$

$pOH = -\log [OH^-]$

• الأيونات القوية للقواعد  
وهي :  $F^-, NO_2^-$

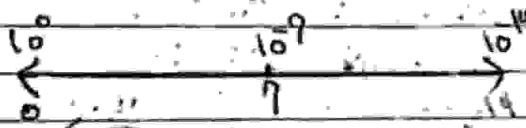
$pH + pOH = 14$

• الأيونات القوية للأحماض  
وهي :  $HCl, HNO_3, H_2SO_4, CH_3COOH$

• الأيونات القوية للقواعد  
وهي :  $F^-, NO_2^-$

• الأيونات القوية للأحماض  
وهي :  $HCl, HNO_3, H_2SO_4, CH_3COOH$

ملاحظات



• كلما اقتربت من 10 (0) تزداد قوة الحمضية

• كلما اقتربت من 14 (14) تزداد قوة القاعدية

• كلما اقتربت من 7 (7) تزداد قوة القاعدية

• كلما اقتربت من 7 (7) تزداد قوة الحمضية

• كلما اقتربت من 7 (7) تزداد قوة القاعدية

$K_w = [H_3O^+][OH^-] = 10^{-14}$

$[H_3O^+] = [OH^-] = 10^{-7} \text{ mol/l}$

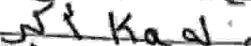
• كلما اقتربت من 7 (7) تزداد قوة القاعدية

①  $\log(x \cdot y) = \log(x) + \log(y)$

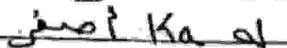
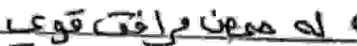
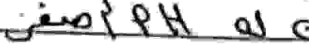
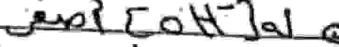
②  $\log(\frac{x}{y}) = \log(x) - \log(y)$



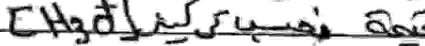
8) الأساس القوي



9) الأساس الضعيف



10) إذا أعطيت في نفس المسألة



من العلاقة

$[H_3O^+] = 10^{-pH}$

11) إذا أعطيت في نفس المسألة قيمة

$pOH$  من العلاقة

$[OH^-] = 10^{-pOH}$

12) لحساب الكتلة  $m$  نستخدم القانون

$m = C \cdot V \cdot M$

13) حساب  $[H_3O^+]$  للحمض قوي



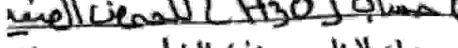
$[H_3O^+] = c$

14) حساب  $[H_3O^+]$  للحمض قوي



$[H_3O^+] = 2c$

15) حساب  $[H_3O^+]$  للحمض الضعيف



$[H_3O^+] = \sqrt{c \cdot K_a}$

الأساس تزداد قيمة ثابت تأين الأساس

الضعيف بزيادة تركيز أيون

الهيدروكسيد وبالتالي تزداد قوة الأساس

بازداد قيمة ثابت تأينه

والعكس بالعكس

1) تزداد قوة الحمض إذا كان أساس الضعيف

بزيادة قيمة ثابت تأينه

2) الحمض الضعيف يرافقه الأساس

الرافقة القوي

3) الأساس الضعيف يرافقه الحمض

الرافقة القوي

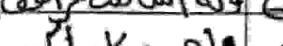
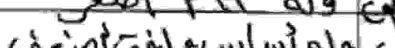
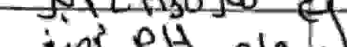
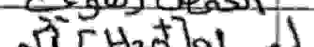
4) الحمض القوي يرافقه الأساس

الرافقة الضعيف

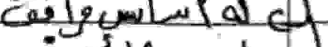
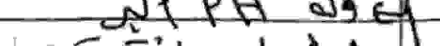
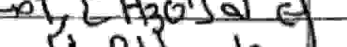
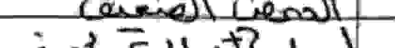
5) الأساس القوي يرافقه الحمض

الرافقة الضعيف

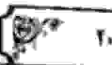
6) الحمض القوي



7) الحمض الضعيف







$$a = \frac{[H_3O^+]}{Ca} \quad (4)$$

$$a = \frac{10^{-5}}{0.2} = 5 \times 10^{-5}$$

مسألة (3) ص 93

(a) وحلول حمض الخليك تركيزه  $0.02 \text{ mol/l}$  ودرجة تأين حمض الخليك  $1.8 \times 10^{-5}$  كتبت

معادلة تأين حمض الخليك  $[CH_3COOH]$

(b) إذا احتسبنا المحلول الممتد إلى حمض الخليك

كله المار بتركيزه  $10^{-2} \text{ mol/l}$  بالإضافة إلى محلول السابق

(1) حساب  $[H_3O^+]$  في محلول في هذه الحالة

(2) كتابة معادلة تأين  $[CH_3COOH]$  في

الحالة

(3) حساب  $[H_3O^+]$  في محلول إذا احتسبنا

المحلول السابق

(4) حساب  $[H_3O^+]$  في محلول إذا احتسبنا

المحلول السابق

(5) حساب  $[H_3O^+]$  في محلول إذا احتسبنا

المحلول السابق

(6) حساب  $[H_3O^+]$  في محلول إذا احتسبنا

المحلول السابق

(7) حساب  $[H_3O^+]$  في محلول إذا احتسبنا

المحلول السابق

(8) حساب  $[H_3O^+]$  في محلول إذا احتسبنا

المحلول السابق

(9) حساب  $[H_3O^+]$  في محلول إذا احتسبنا

المحلول السابق

(10) حساب  $[H_3O^+]$  في محلول إذا احتسبنا

المحلول السابق

مسألة (2) ص 91

حلول حمض سيانيد الهيدروجين تركيزه

الابتدائي  $10^{-5} \text{ mol/l}$  ودرجة تأين

حمض سيانيد الهيدروجين  $10^{-10}$  كتبت

(1) كتابة معادلة تأين الحمض السابق وحساب

الأيونات المترافقة  $[CN^-]$  و  $[H_3O^+]$  حسب

نظرية رينولدز

(2) حساب  $[H_3O^+]$  و  $[CN^-]$

(3) حساب قيمة pH المحلول

(4) حساب درجة تأين الحمض السابق

والدالة



معادلات توازن

(2)  $[CN^-] = [H_3O^+]$

الأيون المترافقة (أساس/حمض)

(3)  $[HCN] / [CN^-] = [H_3O^+] / [H_2O]$

(4)  $[HCN] / [CN^-] = [H_3O^+] / [H_2O]$

$$[H_3O^+] = \sqrt{Ca \cdot Ka}$$

$$[H_3O^+] = \sqrt{0.2 \times 5 \times 10^{-10}}$$

$$[H_3O^+] = 10^{-5} \text{ mol/l}$$

مسألة (3) ص 91

$$[OH^-] [H_3O^+] = 10^{-14}$$

$$[OH^-] = \frac{10^{-14}}{10^{-5}} = 10^{-9}$$

$$[OH^-] = 10^{-9} \text{ mol/l}$$

$$pH = -\log([H_3O^+]) \quad (3)$$

$$pH = -\log(10^{-5}) = 5$$







$$C_2 = \frac{5 \times 10^{-1}}{10^2}$$

$$C_2 = 5 \times 10^{-3} \text{ mol/l}$$

نميب [H<sub>3</sub>O<sup>+</sup>] بمعدل 2 مرة

$$[H_3O^+] = 2 \cdot C_2$$

$$= 2 \times 5 \times 10^{-3} = 10^{-2} \text{ mol/l}$$

$$pH = -\log([H_3O^+])$$

$$pH = -\log(10^{-2})$$

$$pH = 2$$

السؤال (8) ص 96

الاول ما في الشارح انا 3

وعدد ا ا = 2% من الطول

كتابة معادلة التوازن ووجد

التي تخرج اليها (القيمة في الحساب)

مع التوازن في التوازن

2) حساب [OH<sup>-</sup>] للطور

3) حساب [H<sup>+</sup>] في المحلول

4) حساب ا ا = ثابت التوازن

5) عدد الجزيئات في 1 لتر

المسألة pH التوازن في التوازن

التوازن



1 لتر 2 لتر 1 لتر 1 لتر

1 2

السؤال (9) ص 96

2) حساب تركيز هذا العنصر في الماء

3) حساب كتلة هذا العنصر في 1 لتر ماء

4) حساب pH المحلول

5) حساب [H<sub>3</sub>O<sup>+</sup>] في المحلول

6) حساب [OH<sup>-</sup>] في المحلول

7) حساب pH المحلول

8) حساب [H<sub>3</sub>O<sup>+</sup>] في المحلول

9) حساب [OH<sup>-</sup>] في المحلول

10) حساب pH المحلول

11) حساب [H<sub>3</sub>O<sup>+</sup>] في المحلول

12) حساب [OH<sup>-</sup>] في المحلول

13) حساب pH المحلول

14) حساب [H<sub>3</sub>O<sup>+</sup>] في المحلول

15) حساب [OH<sup>-</sup>] في المحلول

16) حساب pH المحلول

17) حساب [H<sub>3</sub>O<sup>+</sup>] في المحلول

18) حساب [OH<sup>-</sup>] في المحلول

19) حساب pH المحلول

20) حساب [H<sub>3</sub>O<sup>+</sup>] في المحلول

21) حساب [OH<sup>-</sup>] في المحلول

22) حساب pH المحلول

23) حساب [H<sub>3</sub>O<sup>+</sup>] في المحلول

24) حساب [OH<sup>-</sup>] في المحلول

25) حساب pH المحلول

26) حساب [H<sub>3</sub>O<sup>+</sup>] في المحلول

$pOH = 3.25$

المسألة الأولى: لدينا 200 ml من محلول حمض الهيدروكلوريك 0.1 mol/l ونضيف إليه 200 ml من محلول هيدروكسيد الصوديوم 0.1 mol/l. احس pH المحلول الناتج.

$V_{\text{المجموع}} = 200 + 200 = 400 \text{ ml}$

نقاس التراكيز بعد التفاعل (بعد 2 ساعة):

$[HCl] = \frac{200 \times 0.1}{400}$

$[H_2SO_4] = \frac{200 \times 0.1}{400} = 0.05 \text{ mol/l}$

$[H_3O^+] = [H_3O^+] + [H_3O^+]$

$= 0.1 + 2 \times 0.05$

$[H_3O^+] = 0.2 \text{ mol/l}$

$pH = -\log([H_3O^+])$

$pH = -\log(2 \times 10^{-1})$

$pH = -\log(2) - \log(10^{-1})$

$pH = -0.3 + 1 = 0.7$

المسألة الثانية: لدينا 200 ml من محلول حمض الخليك 0.1 mol/l ونضيف إليه 200 ml من محلول هيدروكسيد الصوديوم 0.1 mol/l. احس pH المحلول الناتج.

$(H_2O/OH^-) (NH_4^+/NH_3)$

$[OH^-] = 10^{-pOH}$  (2)

$[OH^-] = 10^{-3} \text{ mol/l}$

$a = [OH^-] = 10^{-3}$  (3)

$\Rightarrow [Cl^-] = [OH^-] = 10^{-3}$

$2 \times 10^{-2}$

$C_b = 5 \times 10^{-2} \text{ mol/l}$

$K_b$  (4)

$[OH^-] = \sqrt{C_b K_b}$

$[OH^-]^2 = C_b \times K_b$

$K_b = \frac{[OH^-]^2}{C_b} = \frac{(10^{-3})^2}{5 \times 10^{-2}}$

$K_b = \frac{10^{-6}}{5 \times 10^{-2}} = 2 \times 10^{-5}$

المسألة الثالثة: لدينا 10 V

$CV = C'V'$

$5 \times 10^{-2} \times V = C' \times 10V$

$C' = \frac{5 \times 10^{-2}}{10} = 5 \times 10^{-3} \text{ mol/l}$

المسألة الرابعة: لدينا 10 V

$[OH^-] = \sqrt{K_a C'}$

$= \sqrt{2 \times 10^{-5} \times 5 \times 10^{-3}}$

$[OH^-] = 10^{-3.25} \text{ mol/l}$

$pOH = -\log[OH^-]$

$pOH = -\log(10^{-3.25})$

تركيزه المولاري $5 \times 10^{-4} \text{ mol/L}$ ودرجة الحموضة $2 \times 10^{-4}$ فتكون قيمة $\text{pH}$ للمحلول	الحمض	البيضة	الاجابة
ساوية	بيضا الهيدروكربون	$\text{HCN}$	$5 \times 10^{-4}$
(a) 2 (b) 12 (c) $10^{-12}$ (d) $10^{12}$	حمض الكربون	$\text{H}_2\text{CO}_3$	$4 \times 3 \times 10^{-4}$
(2) محلول مائي لبروكسيد البوتاسيوم $\text{K}_2\text{O}_2$	حمض النخل	$\text{HCOOH}$	$1.8 \times 10^{-4}$
تركيزه $10^{-4} \text{ mol/L}$ كالماء مقطر	حمض فلوريد الهيدروجين	$\text{HF}$	$1.2 \times 10^{-4}$
100 جزء في مائة من $\text{H}_2\text{SO}_4$ في المحلول ودرجة الحموضة	استنادا على الجدول الاتي اجيب عما يجيب عن		
(a) 10 (b) 11 (c) 12 (d) 13	الاجابة التالية :		
(3) المركب المتذبذب مع المركبات التالية هو :	(1) عدد الحمض الاقوى، وواحد اساسه الازرق		
(a) $\text{NH}_3$ (b) $\text{H}_2\text{O}$ (c) $\text{BF}_3$ (d) $\text{HCN}$	(2) عدد الحمض الاقوى قيمة $\text{pH}$ والحمض الاضعف قيمة $\text{pH}$		
(4) المحلول المائي الذي له حموضة $\text{pH}$ من محلول الكبريتيك متساوية التركيز هو محلول :	(3) في اي محلول يكون $\text{OH}^-$ اكثر اكبر		
(a) $\text{NaOH}$ (b) $\text{NH}_4\text{OH}$ (c) $\text{HNO}_3$ (d) $\text{HCN}$	(4) عدد الاساسات الازرق والاحمر هما ليل الازرق		
(5) امدد كل ازواج الايونات في شكل زوج (اساس/حمض) مسبب بونسترد - لورسي :	(1) حمض الاقوى هو حمض فلوريد الهيدروجين وبيضا لان ثابت تأينه الاكبر لانه فرقتا $\text{F}^-$ و $\text{CN}^-$		
(a) $\text{NH}_4^+ / \text{NH}_3$ (b) $\text{H}_2\text{O} / \text{OH}^-$ (c) $\text{HNO}_3 / \text{HNO}_2$ (d) $\text{HCN} / \text{CN}^-$	(2) الحمض الاضعف يكون ال $\text{pH}$ له اكبر واما ثابت تأينه فان صغير كلما كان حمضا ضعيفا		
مايلي بين الجدول الاتي قيم ثابت ثابت	الحمض الاضعف ال $\text{HCN}$ اكبر قيمة ال $\text{pH}$		
تسبب مطالب الصوفين صنفين متساوية تركيز عند الدرجة $25^\circ\text{C}$ :	والحمض الاضعف قيمته ال $\text{pH}$ يكون اذ الحمض قوي (الاقوى) ويكون الحمض قوي كلما ازود ثابت تأينه		
	الحمض الاقوى هو $\text{HF}$		

كمية إضافية من  $Mg(OH)_2$   
 (4) عدد الكاتيونات من الأيونات الأساسية  
 لويس في كل من معادلات الأيونات:  
 $Cu^{2+} + 4H_2O \rightarrow [Cu(H_2O)_4]^{2+}$   
 أساس لويس  
 لويس

$NH_3 + BCl_3 \rightarrow [H_3N \rightarrow BCl_3]$   
 لويس أساس  
 لويس (لويس)

الدرس الثاني:  
 ((المحلول المائي للأحماض))

قطبية الأيونات:

المعلق، مركب أيوني يتألف من جزيئين:  
 1- جزء أساسي موجب: أيون صوديوم أو  
 أكثر أو جزيء إيثانول أو أكثر  
 2- جزء مهبط سالب: أيون صوديوم أو  
 أكثر أو جزيء صوديوم أو أكثر  
 مع ذلك يبقى المعلق قطبياً  
 لأن مركب أيوني يتألف من أيون من أساس  
 موجب، أيون صوديوم أو أكثر أو جزيء  
 إيثانول أو أكثر جزء مهبط سالب،  
 أيون صوديوم أو أكثر أو جزيء صوديوم  
 أو أكثر

وتكون الـ pH له في صفر.  
 (3) محلول صيد  $H_2CN$   
 (4)  $CN^-$  أقوى أساس مراقب  
 في صيد  $H_2CN$   
 ثالثاً: يجب على الأيونات التالية

(1) رتب المحاليل التالية من حيث تساوي التركيز  
 كما هي مرتبة في البريقة الـ pH:  
 $H_2CN, KOH, NH_4OH, HNO_3$   
 $HNO_3 \rightarrow HCN \rightarrow NH_4OH$   
 $KOH$

(2) إذا علمت أن أيون  $CN^-$  الأساسي أساس  
 أقوى من أيون الخلات  $CH_3COO^-$   
 فاصو الحمض المراقب لكل منهما وأي  
 الحمضين أقوى؟ فسر ذلك؟  
 الحمض المراقب  $CN^-$  هو  $H_2CN$   
 الحمض المراقب  $CH_3COO^-$  هو  $CH_3COOH$   
 $CH_3COOH$  هو الحمض الأقوى لأنه  
 ساعدت الأساس الأضعف.

(3) يتأين هيدروكسيد المغنيزيوم وفق  
 المعادلة الآتية:

$Mg(OH)_2 \rightleftharpoons Mg^{2+} + 2OH^-$   
 المطلوب: اشرح كيف تؤثر إضافة كمية  
 من كل واحد مما يلي قوي على ثابت  
 المحلول؟  
 تتعد أيونات الهيدرونيوم  
 إضافة أيونات الهيدروكسيد فتزيد  
 تركيزها ويروح التفاعل المباشر وتزيد

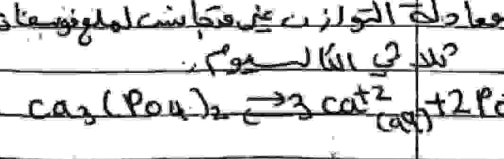
كلاهما الرصاص، فونيفات، ثلاثي الكالسيوم	تعريف الأملح وفق ذوبانيتها
عند التوازن عند درجة حرارة معينة، كمية الذوبان	عرف ذوبانية الأملح وانك انواعه
سواء كان مثال الجداء الأيونى ثابت	ذوبانية الأملح، تركيز الملح في
جداء الذوبان $K_{sp}$	وطول المذيب عند درجة حرارة محددة
أو الجداء الأيونى $Q$ ، يمثل جداء تركيز	و $K_{sp}$ ثابت فيزيائى خاص بالأملاح
أيونات الملح قليل الذوبان، وغروية، كل	له (٤) أنواع:
أصغرها إلى أعلى، هناك $K_{sp}$ متساوية	ذوبانية كيميائية $S_1 = C_1 = m_1$
التعادل	ذوبانية مولية $S_2 = \frac{C_2}{V} = m_2$
مثال جداء الذوبان $K_{sp}$	$S_{max} = \frac{C_{max}}{m} = C_{max}$
يمثل جداء تركيز أيونات الملح قليلة	كيف تصنف محال الأملح
الذوبان، وغروية، كل من الأيونات، سواء	تصنف محال الأملح إلى (٤) أنواع:
أمثلها $K_{sp}$ من المحلول	مشبعة - فوق مشبعة -
المشبع	سواء هي الأملح الذوبان والأملح
علاوة على ذلك، $K_{sp}$ لا تتغير	قليلة الذوبان، واذن أمثلة:
عند $K_{sp} > Q$ المحلول غير مشبع	عديم
$K_{sp} = Q$ المحلول مشبع	الأملح الذوبان: قيمة ذوبانيتها
$K_{sp} < Q$ المحلول فوق مشبع	أكبر من الماء عند الدرجة
سواء محلول غير مشبع، أمثلها $K_{sp}$ من المحلول	$25^\circ\text{C}$ مثال: أملاح الصوديوم
ذوبانية المولدة $S$ ، المطلوب	والبيوتاميون والنترات و
كثافة معادلات التوازن $K_{sp}$ على جانب	الخلاصة:
لهذا الملح؟	أملاح قليلة الذوبان: قيمة
كثافة العلاقة المبررة من ثابت	ذوبانيتها أقل من الماء
جداء الذوبان $K_{sp}$ مستنتاج قيمة	عند الدرجة $25^\circ\text{C}$ مثال: ملح
	أيونات الكالسيوم وأيونات
	الباريوم، كلوريد الفضة،



حالة التوازن جديدة (وهذا يتفق مع قاعدة لوشايتز) [2] اذابة ملح قليل الذوبان:

كهرية، نضع كمية من الماء المقطر في بيكر ثم نضيف كمية قليلة من ملح غوسفات ثلاثي الكالسيوم إلى الماء في البيكر الذي مع التريك حتى تشكل باء اصلي كمية من محلول ضعيف الماء (المحلول الملوأ ابق مع التريك فاذا تكاملت اذابة ذلك P

تسير عند اذابة بعض كبر الماء عند اذابة العنبريوم الناتجة عن اذابة مع يونات الفوسفات ونضع بعض الفوسفور  $H_3PO_4$  مل في البيكر، فتتأخر كبر يونات الفوسفات ويصبح  $K_{sp} < Q$  أي محلول غير مشبع فتذوب كمية اضافية من ملح غوسفات ثلاثي الكالسيوم حتى الوصول لحالة توازن جديدة (وهذا يتفق مع قاعدة لوشايتز) معادلة التوازن على غفاسات الملوأ فوات ثلاثي الكالسيوم



نفسه فاذا احدثت عند اذابة في محلول قليل الذوبان عادة تتفاعل مع احد يونات هذا الملح تركيز هذا الايون ستنافس في محلول ويصبح  $K_{sp} < Q$  أي محلول غير

متذوب كحده اذ اضافة من هذا الملح من الوصول لحالة توازن جديدة ويتبع فكلب طيف الامتصاص وهذا يتفق مع قاعدة لوشايتز

في جامعة الاطالجي  
سوف حله في الاملاح هو تفاعل يونات الملح الناتجة من الامتصاص او الامتصاص الضعيف او الكبر مع الماء وهو تفاعل عكوس يتبع غفاسات الامتصاص او الامتصاص الضعيف وغالباً يرافقه تغير في قيمة PH ومحلول كهرية

يوجد لدينا عينات من اقل في  $CaCl_2, NaCl, NH_4Cl, H_3COONa$  ويشرح في كل عين كبرية مناسبة من الماء المقطر ثم نضيف كمية قليلة من  $NaCl$  في الاملاح  $NH_4Cl$  الكالسيوم الثاني  $NH_4COONa$  الى البيكر الذي مع التريك اذ تطبق كل محلول ملص باء ضخام ورقة وشمر على اذابة وقياس PH واكمل الجرد في الاملاح

مبيد	$NH_4Cl$	$NH_4Cl$	$NaCl$
طيف غوسفات	معدني	اساسي	معدني
ملح مشبع	معدني قوي	اساسي قوي	معدني قوي
	اساسي ضعيف	معدني ضعيف	اساسي قوي

متشبع: المحاليل المائية الا محاليل الذوبان معدنية او اساسية او معدنية الا ذلك ويعود هذا الاختلاف الى قوة الحوض والاسس التي اشتقت



3) أن الحموضة قد لا يكون ضعيف  
من ملح (البريد)  $(NH_4^+)$   
ويكون أيون  $H_3O^+$  من الماء  
المحلول مع وجود  $H_2O$  في  
التفاعل  $pH < 7$  ثابت توازن لهذا  
ويكون بالمعادلة

توال: محلول في الماء، يائس صوديوم  
كالمحلول،  
1) كتابة معادلة عامة التفاعل  
2) كتابة معادلة ملحقة هذا ملح  
طبيعي الوسط  $p$

3) كتابة معادلة ثابت ملحقة هذا  
الملح  $p$   $K_b$

4) شرح العلاقة بين ثابت حموضة  
من الملح  $K_a$  وثابت تآكلية  
البيكربونات  $p$   $K_a$

1) تسمية ملح بيكربونات الصوديوم وخط  
معادلة التآكلية:

2) أيون الصوديوم  $Na^+$  يتفاعل مع  
الماء  $H_2O$  في الماء لتنتج  
مع الماء (تفاعل)  $H_2CO_3$  معادلة  
التآكلية:

3) أن الحموضة تحدث من الأيون ضعيف  
من ملح (البريد)  $(CN^-)$

1) تسمية ملح بيكربونات الصوديوم وخط  
معادلة التآكلية:

2) أيون الصوديوم  $Na^+$  يتفاعل مع  
الماء  $H_2O$  في الماء لتنتج  
مع الماء (تفاعل)  $H_2CO_3$  معادلة  
التآكلية:

3) أن الحموضة تحدث من الأيون ضعيف  
من ملح (البريد)  $(CN^-)$

1) تسمية ملح بيكربونات الصوديوم وخط  
معادلة التآكلية:

2) أيون الصوديوم  $Na^+$  يتفاعل مع  
الماء  $H_2O$  في الماء لتنتج  
مع الماء (تفاعل)  $H_2CO_3$  معادلة  
التآكلية:

3) أن الحموضة تحدث من الأيون ضعيف  
من ملح (البريد)  $(CN^-)$

3) أن الحموضة قد لا يكون ضعيف  
من ملح (البريد)  $(NH_4^+)$   
ويكون أيون  $H_3O^+$  من الماء  
المحلول مع وجود  $H_2O$  في  
التفاعل  $pH < 7$  ثابت توازن لهذا  
ويكون بالمعادلة

1) كتابة معادلة عامة التفاعل  
2) كتابة معادلة ملحقة هذا ملح  
طبيعي الوسط  $p$

3) كتابة معادلة ثابت ملحقة هذا  
الملح  $p$   $K_b$

4) شرح العلاقة بين ثابت حموضة  
من الملح  $K_a$  وثابت تآكلية  
البيكربونات  $p$   $K_a$

1) تسمية ملح بيكربونات الصوديوم وخط  
معادلة التآكلية:

2) أيون الصوديوم  $Na^+$  يتفاعل مع  
الماء  $H_2O$  في الماء لتنتج  
مع الماء (تفاعل)  $H_2CO_3$  معادلة  
التآكلية:

3) أن الحموضة تحدث من الأيون ضعيف  
من ملح (البريد)  $(CN^-)$

1) تسمية ملح بيكربونات الصوديوم وخط  
معادلة التآكلية:

2) أيون الصوديوم  $Na^+$  يتفاعل مع  
الماء  $H_2O$  في الماء لتنتج  
مع الماء (تفاعل)  $H_2CO_3$  معادلة  
التآكلية:

3) أن الحموضة تحدث من الأيون ضعيف  
من ملح (البريد)  $(CN^-)$

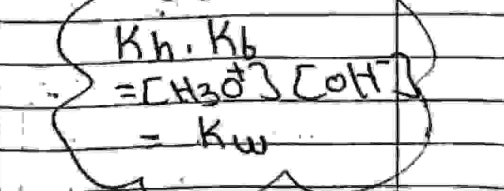
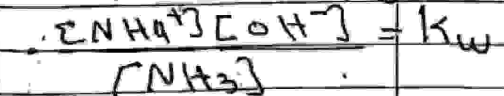
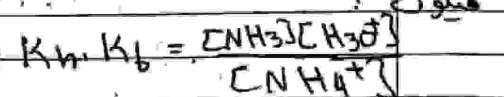
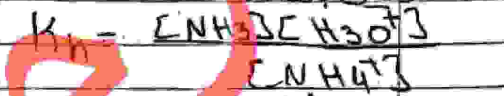
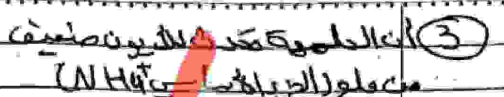
1) تسمية ملح بيكربونات الصوديوم وخط  
معادلة التآكلية:

2) أيون الصوديوم  $Na^+$  يتفاعل مع  
الماء  $H_2O$  في الماء لتنتج  
مع الماء (تفاعل)  $H_2CO_3$  معادلة  
التآكلية:

3) أن الحموضة تحدث من الأيون ضعيف  
من ملح (البريد)  $(CN^-)$

1) تسمية ملح بيكربونات الصوديوم وخط  
معادلة التآكلية:

2) أيون الصوديوم  $Na^+$  يتفاعل مع  
الماء  $H_2O$  في الماء لتنتج  
مع الماء (تفاعل)  $H_2CO_3$  معادلة  
التآكلية:



②  $\text{CH}_3\text{COOH} + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{CH}_3\text{COO}^- + \text{H}_3\text{O}^+$   
 ③  $\text{CH}_3\text{COOH} + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{CH}_3\text{COO}^- + \text{H}_3\text{O}^+$   
 ④  $\text{CH}_3\text{COOH} + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{CH}_3\text{COO}^- + \text{H}_3\text{O}^+$

①  $\text{CH}_3\text{COOH} + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{CH}_3\text{COO}^- + \text{H}_3\text{O}^+$   
 $\text{CH}_3\text{COOH} + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{CH}_3\text{COO}^- + \text{H}_3\text{O}^+$

②  $\text{CH}_3\text{COOH} + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{CH}_3\text{COO}^- + \text{H}_3\text{O}^+$   
 $\text{CH}_3\text{COOH} + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{CH}_3\text{COO}^- + \text{H}_3\text{O}^+$

$\text{NH}_4^+ + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{NH}_3 + \text{H}_3\text{O}^+$   
 $\text{NH}_4^+ + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{NH}_3 + \text{H}_3\text{O}^+$

$\text{NH}_4^+ + \text{CH}_3\text{COO}^- \rightleftharpoons \text{CH}_3\text{COOH} + \text{NH}_3$   
 $\text{NH}_4^+ + \text{CH}_3\text{COO}^- \rightleftharpoons \text{CH}_3\text{COOH} + \text{NH}_3$

$K_h = \frac{[\text{NH}_3][\text{CH}_3\text{COOH}]}{[\text{NH}_4^+][\text{CH}_3\text{COO}^-]}$

④  $K_h = \frac{[\text{NH}_3][\text{CH}_3\text{COOH}]}{[\text{NH}_4^+][\text{CH}_3\text{COO}^-]}$

②  $\text{CH}_3\text{COOH} + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{CH}_3\text{COO}^- + \text{H}_3\text{O}^+$   
 ③  $\text{CH}_3\text{COOH} + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{CH}_3\text{COO}^- + \text{H}_3\text{O}^+$   
 ④  $\text{CH}_3\text{COOH} + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{CH}_3\text{COO}^- + \text{H}_3\text{O}^+$

④  $\text{CH}_3\text{COOH} + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{CH}_3\text{COO}^- + \text{H}_3\text{O}^+$

$K_a = \frac{[\text{CN}^-][\text{H}_3\text{O}^+]}{[\text{HCN}]}$

$K_h \cdot K_a = \frac{[\text{HCN}][\text{OH}^-]}{[\text{CN}^-]} \cdot \frac{[\text{CN}^-][\text{H}_3\text{O}^+]}{[\text{HCN}]}$   
 $= K_w$

$$K_h \cdot K_a = [\text{OH}^-][\text{H}_3\text{O}^+] = K_w$$

①  $\text{CH}_3\text{COOH} + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{CH}_3\text{COO}^- + \text{H}_3\text{O}^+$

أساس صلب واحد أملاحه الزائفة مثال:  
 محلول ميثان الخلل وخطات صوديوم  
 $(CH_3COOH / CH_3COONa)$   
 وفرد كلوريد الأمونيوم وكلوريد الأمونيوم  
 $(NH_4OH / NH_4Cl)$   
 وطبقت: نعومت الصلابة والكثرة  
 في قيمة الأس الهيدروجيني PH  
 ((ملاحظات لدل المسائل)) \*

$K_w = [H_3O^+][OH^-]$   
 فنجد:  
 $K_H = \frac{[NH_4^+][CH_3COOH]}{[NH_4^+][OH^-] \times [CH_3COO^-][H_3O^+]}$   
 $\Rightarrow K_H = \frac{1}{K_b} \times \frac{1}{K_a} \times K_w$   
 وتتوقف قيمة ال PH المحلول على  
 قوة الكون الضعيف وقيمة أساس ثابتين  
 عن القاعدة  
 إذا كان  $K_a > K_b$  فإن  $[H_3O^+] > [OH^-]$   
 الوسط حمضي (PH < 7) بتقريب  
 - إذا كان  $K_a < K_b$  فإن  $[CH_3O^+] < [OH^-]$   
 أساسي (PH > 7) بتقريب  
 - إذا كان  $K_a = K_b$  فإن  $[H_3O^+] = [OH^-]$   
 معتدل (PH = 7) مائة  
 نادرة  
 \* المعامل المنظمة للعضوية:

(1) الذائبية المولية  
 $S = \frac{C_{max}}{M} = n$   
 (2) علاقة بين كبر المولي وغاز  
 $C_{max} = C_{gas}$   
 (3) معادلات الكفاءة (سهم واحد)  
 تركيز الأيونات الداخلة في نفسها  
 تركيز الطور الصلب وسأرى بعد ذلك  
 إضافة  $A^+ + B^-$   
 $AB(s) \rightleftharpoons A^+(aq) + B^-(aq)$   
 كالتالي

(4) عند وجود مادة تيون مشترك  
 نفس تركيز الأيونات التي في نفس  
 عند نفس العلاقة  $K_{sp}$  ويكون لها  
 أمثلة:  
 $K_{sp} > Q$  لا يتسبب الملح  
 $K_{sp} < Q$  لا يتسبب الملح ينحل  
 جزء إضافي

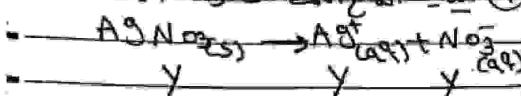
عند ما يتألف المحلول فتظهر كرمال  
 عن محاليل منظمة؟ وما طبيعتها؟  
 يتألف المحلول منظم للعضوية  
 من محلول ميثان صلب واحد  
 أملاحه الزائفة أو من محلول

عند ما يتألف المحلول فتظهر كرمال  
 عن محاليل منظمة؟ وما طبيعتها؟  
 يتألف المحلول منظم للعضوية  
 من محلول ميثان صلب واحد  
 أملاحه الزائفة أو من محلول

<p>المسورة المطلوب:</p> <p>1) أمثلة ثابت جداء الأيونات المحلول المائي للبريتات الكالسيوم إذا علمت أن ذوبانية الكالسيوم <math>0.68 \text{ g/l}</math> (<math>C_a = 4, C_s = 32, n = 16</math>)</p> <p>الطلب:</p> <p>2) حساب الذوبانية المولية <math>S</math></p> <p><math>S = C_{\text{max}} \times \frac{C_a}{M} = \frac{0.68}{136} = 0.005</math></p> <p><math>S = 0.005 \text{ mol/l}</math></p> <p>كتابة معادلة التوازن عند فتح قانس:</p> <p><math>\text{CaSO}_4(\text{s}) \rightleftharpoons \text{Ca}^{2+}(\text{aq}) + \text{SO}_4^{2-}(\text{aq})</math></p> <p>تركيز الأيونات</p> <p>تركيز محلول</p> <p>مقدار</p> <p><math>K_{sp} = [\text{Ca}^{2+}] [\text{SO}_4^{2-}]</math></p> <p><math>K_{sp} = 5 \times 10^{-3} \times 5 \times 10^{-3}</math></p> <p><math>K_{sp} = 25 \times 10^{-6}</math></p> <p>المعادلة الناتجة:</p> <p>محلول مائي من <math>\text{CaSO}_4</math> الكالسيوم والفضة قليل الأيونات، إذا علمت أن <math>K_{sp}(\text{AgCl}) = 6.25 \times 10^{-10}</math></p> <p>في شروط التجريب، المطلوب:</p> <p>1) كتابة معادلة التوازن عند فتح قانس المحلول</p> <p>2) حساب تركيز أيونات الكلوريد في محلول المصعوم</p>	<p>5) في معادلة التوازن عند فتح قانس (تسهول)</p> <p><math>\text{AB}(\text{s}) \rightleftharpoons \text{A}^+(\text{aq}) + \text{B}^-(\text{aq})</math></p> <p>بدء</p> <p><math>x</math>      <math>0</math>      <math>0</math></p> <p>في الترم المحلول</p> <p>6) في الماء المحلول <math>\text{pH}</math> ونسبة <math>[\text{H}_3\text{O}^+]</math> عند الملائمة <math>[\text{H}_3\text{O}^+] = 10^{-4} \text{ M}</math> ونسبة <math>[\text{H}_3\text{O}^+][\text{OH}^-] = 10^{-14}</math> عن الملائمة ونستخدم الملائمة لطلب الأيونات</p> <p>الطلب</p> <p>نفس <math>K_f \times K_a = K_w</math> عند الملائمة <math>[\text{H}_3\text{O}^+][\text{OH}^-]</math> ويكون <math>K_f</math> معلوم، فنستخدم معادته</p> <p><math>\text{AH}(\text{s}) + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{A}^-(\text{aq}) + \text{H}_3\text{O}^+(\text{aq})</math></p> <p><math>[ ]_0</math>      <math>0</math>      <math>0</math></p> <p>نفس <math>[ ]_0 - x</math>      <math>x</math>      <math>x</math></p> <p><math>K_f = \frac{x \cdot x}{[ ]_0 - x}</math></p> <p>تسهل</p> <p>حل المسائل التالية:</p> <p>تستخدم كبريتات الكالسيوم <math>\text{CaSO}_4</math> (الجبس) في العديد من الصناعات مثل: الدهانات، الجص، الورق، الاسمنت) وغيرها في تثبيت العظام</p>
---	---

$C_{AgCl} = 14.5 (25 \times 10^{-6})$   
 $= 35875 \times 10^{-7} \text{ g l}^{-1}$

$M(AgCl) = 108 + 35.5 = 143.5 \text{ mol}^{-1}$



$[Ag^+] = [NO_3^-] = [AgNO_3]$   
 $= 15 \times 10^{-6} \text{ mol l}^{-1}$

مساوية تركيز أيونات الفضة الكلية  
 بعد الذوبان

$[Ag^+] = 15 \times 10^{-6} + 15 \times 10^{-6}$   
 $= 4 \times 10^{-5} \text{ mol l}^{-1}$

$Q = [Ag^+] [Cl^-]$

$Q = 4 \times 10^{-5} \times 25 \times 10^{-6}$   
 $Q = 10^{-9}$

$Q > K_{sp}$  يتسبب قسمة  $AgCl$

(5) لتساوي  $Q = K_{sp}$  يتوجب أن يكون تركيز كل من  $Ag^+$  و  $Cl^-$  متساويين

المركب  $KCl$  soluble في الماء

على ذلك  $AgCl$  غير قابل للذوبان الفضة  
 تكبره  $5 \times 10^{-6} \text{ mol l}^{-1}$  المطلوب

(1)  $K_{sp}$

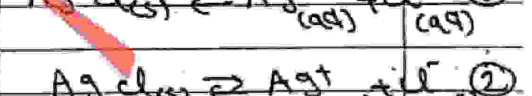
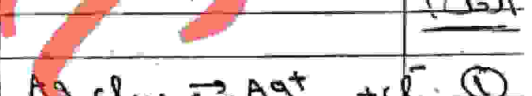
(3) حساب ذوبانية هذا ملح معدني  $AgCl$

(4) ضغط البخار المحلول المالح الممتص

ملوحة مياه الفضة يسبب تركيزه  $15 \times 10^{-6} \text{ mol l}^{-1}$

تركيز الفضة ليست بالذات ان كان يتسبب ملوحة الفضة أو  $AgCl$

(5) أقل تركيز الفضة لتسبب هذا الملح في محلوله  $AgCl$



تركيز الأيونات	$x$	$0$	$0$
تركيز الأيونات	$0$	$x$	$x$

$K_{sp} = [Ag^+] [Cl^-]$

$= x(x) = x^2$   
 $x^2 = 625 \times 10^{-12}$

$x = 25 \times 10^{-6} \text{ mol l}^{-1}$

$S = x = [Ag^+] = [Cl^-]$   
 $S = 25 \times 10^{-6} \text{ mol l}^{-1}$

$C_{molal} = \frac{C_{g l}^{-1}}{M}$  (3)

$C_{g l}^{-1} = C_{molal} (M)$

② نضرب المعادلتين فوقاً فنحصل على المعادلة التالية:

في حال  $100 \text{ mL}$  من محلول  $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$  و  $100 \text{ mL}$  من محلول  $\text{NaCl}$  في حال  $0.05 \text{ mol/L}$  و  $0.05 \text{ mol/L}$  على التوالي.  
 في حال  $100 \text{ mL}$  من محلول  $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$  و  $100 \text{ mL}$  من محلول  $\text{NaCl}$  في حال  $0.05 \text{ mol/L}$  و  $0.05 \text{ mol/L}$  على التوالي.  
 في حال  $100 \text{ mL}$  من محلول  $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$  و  $100 \text{ mL}$  من محلول  $\text{NaCl}$  في حال  $0.05 \text{ mol/L}$  و  $0.05 \text{ mol/L}$  على التوالي.  
 في حال  $100 \text{ mL}$  من محلول  $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$  و  $100 \text{ mL}$  من محلول  $\text{NaCl}$  في حال  $0.05 \text{ mol/L}$  و  $0.05 \text{ mol/L}$  على التوالي.  
 في حال  $100 \text{ mL}$  من محلول  $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$  و  $100 \text{ mL}$  من محلول  $\text{NaCl}$  في حال  $0.05 \text{ mol/L}$  و  $0.05 \text{ mol/L}$  على التوالي.

$\text{AgNO}_3$  من  $100 \text{ mL}$  من محلول  $0.05 \text{ mol/L}$  و  $100 \text{ mL}$  من محلول  $0.05 \text{ mol/L}$  على التوالي.  
 في حال  $100 \text{ mL}$  من محلول  $\text{AgNO}_3$  و  $100 \text{ mL}$  من محلول  $\text{NaCl}$  في حال  $0.05 \text{ mol/L}$  و  $0.05 \text{ mol/L}$  على التوالي.  
 في حال  $100 \text{ mL}$  من محلول  $\text{AgNO}_3$  و  $100 \text{ mL}$  من محلول  $\text{NaCl}$  في حال  $0.05 \text{ mol/L}$  و  $0.05 \text{ mol/L}$  على التوالي.

①  $K_{sp} = [\text{Ag}^+] [\text{Cl}^-]$

$5 \times 10^{-3}$       0      0  
 0       $5 \times 10^{-3}$        $5 \times 10^{-3}$

$V_{\text{Pb}(\text{NO}_3)_2} = 100 \text{ mL} = 0.1 \text{ L}$

$V_{\text{NaCl}} = 100 \text{ mL} = 0.1 \text{ L}$

$\text{Cl}^- = 0.05 + 0.05 = 0.1 \text{ M}$



$CV = C \cdot V$

$[\text{Pb}^{2+}] = \frac{CV}{C} = \frac{5 \times 10^{-3} \times 10^{-1}}{5 \times 10^{-1}}$

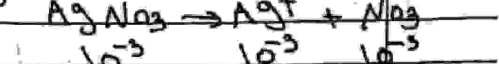
$= 0.01 \text{ mol/L}$

$[\text{Cl}^-] = \frac{CV}{C} = \frac{10^{-1} \times 4 \times 10^{-1}}{5 \times 10^{-1}}$

$= 8 \times 10^{-2} \text{ mol/L}$

$K_{sp} = [\text{Ag}^+] [\text{Cl}^-]$   
 $K_{sp} = 5 \times 10^{-3} \times 5 \times 10^{-3}$   
 $K_{sp} = 25 \times 10^{-6}$

② حساب تركيز أيونات الكلور



$[\text{Ag}^+] = 2.5 \times 10^{-3} + 10^{-3}$

$Q = 0.026 \text{ mol/L}$

$Q = [\text{Ag}^+] [\text{Cl}^-]$

$Q = 26 \times 10^{-3} \times 25 \times 10^{-3}$

$Q = 3 \times 10^{-5}$

$Q > K_{sp}$  معطاول فوقه منيع  
 يتسبب الهطول



$$K_b = \frac{[CH_3COOH][OH^-]}{[CH_3COO^-]}$$

ما هي العلاقة بين  $K_b$  و  $K_a$  ؟

$$K_b \times K_a = K_w$$

$$\Rightarrow K_b = \frac{K_w}{K_a} = \frac{10^{-14}}{2 \times 10^5}$$

$$K_b = 5 \times 10^{-10}$$

$$5 \times 10^{-10} = \frac{x \cdot x}{0.2 - x}$$

تجاهل  $x$  لأنها صغيرة

$$5 \times 10^{-10} = \frac{x^2}{2 \times 10^{-1}}$$

$$x = 10^{-5} \text{ mol/L}$$

$$\Rightarrow x = [OH^-] = 10^{-5} \text{ mol/L}$$

$$pOH = -\log([OH^-])$$

$$pOH = -\log(10^{-5}) = 5$$

$$pH + pOH = 14$$

$$pH = 14 - pOH = 14 - 5 = 9$$

$$pH = 9$$

الوسط القاعدي

③ يتأين  $NaOH$  ليصبح  $Na^+$  و  $OH^-$  في محلول



$$[Na^+] = [OH^-] = [NaOH]$$

$$= 10^{-2} \text{ mol/L}$$

أيونات الهيدروكسيد المتبقية

أيونات الصوديوم في المحلول

كل 100 mL من محلول  $CH_3COOH$  بتركيز  $1.8 \times 10^{-2} \text{ mol/L}$  يتأين فيه  $x = 10^{-5} \text{ mol/L}$

كل 100 mL من محلول كلوريد الأمونيوم يتأين فيه  $y$

$$\Rightarrow y = \frac{100 \times 10^{-5}}{18 \times 10^2}$$

$$y = 0.00055\%$$

المسألة الثانية  
مما لو كان  $CH_3COOH$  بتركيز  $1.8 \times 10^{-2} \text{ mol/L}$  في محلول  $NaOH$  بتركيز  $2 \times 10^{-5} \text{ mol/L}$  فما هو الرقم الهيدروجيني للمحلول

① من أين أتت  $10^{-5} \text{ mol/L}$  ؟

② أي نوع تفاعل يحدث بين  $CH_3COOH$  و  $NaOH$  ؟

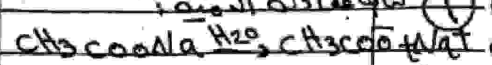
③ كيف نحس الرقم الهيدروجيني للمحلول الناتج ؟

محلول  $NaOH$  يتأين في محلول  $CH_3COOH$  بتركيز  $10^{-2} \text{ mol/L}$

أيونات  $NaOH$  تتفاعل مع أيونات  $CH_3COOH$  لتكوين  $CH_3COO^-$  و  $H_2O$

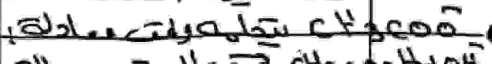
معادلة التفاعل:  $CH_3COOH + OH^- \rightarrow CH_3COO^- + H_2O$

المعادلة الكيميائية



أيون الصوديوم  $Na^+$  لا يشارك في التفاعل

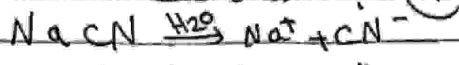
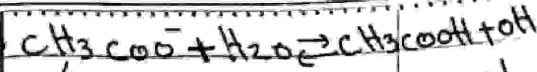
تنتج أيونات  $CH_3COO^-$  و  $H_2O$



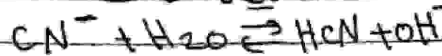
أيونات  $CH_3COO^-$  تتأين في محلول

أيونات  $CH_3COO^-$  تتأين في محلول

أيونات  $CH_3COO^-$  تتأين في محلول



Na<sup>+</sup> حيادي لا يتفاعل  
CN<sup>-</sup> يتفاعل وفق:



0.105	0	0
0.105 - x	x	x

$$K_h = \frac{[HCN][OH^-]}{[CN^-]}$$

$$K_h = \frac{x(x)}{0.105 - x}$$

لأنه صغيرا

$$2 \times 10^{-5} = \frac{x^2}{0.105}$$

$$x^2 = 10^{-6}$$

$$x = 10^{-3} \text{ mol/l}$$

$$x = [OH^-] = 10^{-3} \text{ mol/l}$$

$$[H_3O^+] = \frac{10^{-14}}{10^{-3}} = 10^{-11}$$

$$= 10^{-11} \text{ mol/l}$$

$$pH = -\log([H_3O^+])$$

$$pH = -\log(10^{-11})$$

$$pH = 11$$

② الوسط قاعضي

$$pH > 7$$

0.2	0	0.01
0.2 - x	x	x + 0.01

$$K_h = \frac{[CH_3COOH][OH^-]}{[CH_3COO^-]}$$

$$K_h = \frac{x(x + 0.01)}{0.2 - x}$$

$$K_h = \frac{x \times 10^{-2}}{2 \times 10^{-1}}$$

بفضل  
العلم

$$x = 5 \times 10^{-10} \times 2 \times 10^{-1} \times 10^{12}$$

$$x = 10^{-8} \text{ mol l}^{-1}$$

كل 0.2 mol/l من ملح خلات الصوديوم

$$x = 10^{-8} \text{ mol l}^{-1}$$

كل 1.00 mol/l من ملح خلات الصوديوم

يتكون منه y

$$y = \frac{10^{-8} \times 100}{0.2}$$

$$y = 5 \times 10^{-6} \%$$

المسألة الثانية:

محلول مائي لأمونيا الصوديوم تركيزه

0.05 mol/l إذا علمت أن قيمة ثابت طردية

هذا الملح  $K_h = 2 \times 10^{-5}$  احسوا:

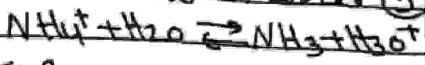
① مساهمة  $pH$  لهذا المحلول

② مساهمة هذا المحلول على  $p_c$

أجابوا به

المعلم

③ معادلة التوازن:



0.2	0	0
0.2 - x	x	x

$$K_h = \frac{[NH_3][H_3O^+]}{[NH_4^+]}$$

$$K_h = \frac{x(x)}{0.2 - x}$$

$$K_h = \frac{x^2}{0.2} \quad ; \quad x = [H_3O^+]$$

$$K_h = \frac{10^{-10}}{2 \times 10^{-1}} = 5 \times 10^{-6}$$

$$K_h \times K_b = K_w \quad (4)$$

$$K_b = \frac{K_w}{K_h} = \frac{10^{-14}}{5 \times 10^{-6}}$$

$$K_b = \frac{1}{5} \times 10^{-8} = 2 \times 10^{-5}$$

$$K_b = 2 \times 10^{-5}$$

المسألة التاسعة:

معلوم ما يلي لمركبات الهلجنة و  $pH$  تركيزها 0.2 مول / لتر فإذا علمت أن له  $pH = 5$  عند درجة حرارة  $25^\circ C$ ، مطلوب:

① كتابة معادلة التوازن و  $K_h$ ؟

② حساب قيمة  $[H_3O^+]$  و  $pH$ ؟

المسألة العاشرة: أمثلة:

عندما يذوب في الماء، فإن  $PH$  و  $P_{OH}$  يتغيران، ولا يتغير  $K_a$  و  $K_b$  و  $K_w$ .

معادلة التوازن:  $[H_3O^+] = 10^{-pH}$

و  $[OH^-] = 10^{-pOH}$

معناكم، معادلة التوازن موجودة في كتابكم، رتبة معادلاته وهي:

①  $[H_3O^+] = 10^{-pH}$

②  $[OH^-] = 10^{-pOH}$

المسألة الحادية:

معلوم ما يلي لمركبات الهلجنة و  $pH$  تركيزها 0.2 مول / لتر فإذا علمت أن له  $pH = 5$  عند درجة حرارة  $25^\circ C$ ، مطلوب:

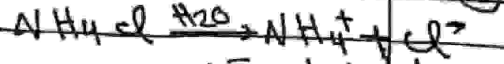
① كتابة معادلة التوازن و  $K_h$ ؟

② حساب قيمة  $[H_3O^+]$  و  $pH$ ؟

③ حساب قيمة  $[OH^-]$  و  $pOH$ ؟

④ حساب قيمة  $K_b$  و  $K_h$ ؟

① معادلة التوازن:



معادلة التوازن:

$$[H_3O^+] = 10^{-pH} \quad (2)$$

$$= 10^{-5} \text{ mol/l}$$

$K_h = K_a = K_w$  (4) حساب قيمة ثابت التوازن للملح

$K_a = K_w = 10^{-14}$  (1) حساب قيمة ثابت التوازن للملح  
 $K_h = 5 \times 10^{-10}$  (5) حساب قيمة ثابت التوازن للملح

$K_a = 2 \times 10^{-5}$  (6) حساب قيمة ثابت التوازن للملح

الحل  
 معادلة الأيونات:  $CH_3COOK \rightleftharpoons CH_3COO^- + K^+$

معادلة الملوحة  
 $y = \frac{x(100)}{100 - x} = \frac{10^{-5} \times 10^2}{2 \times 10^1}$



$y = \frac{10^{-3} \times 10}{2}$   
 $y = 5 \times 10^{-3} \%$

(6) حساب الـ pH  
 $pH = 9 \Rightarrow [OH^-] = 10^{-5} \text{ mol/l}$

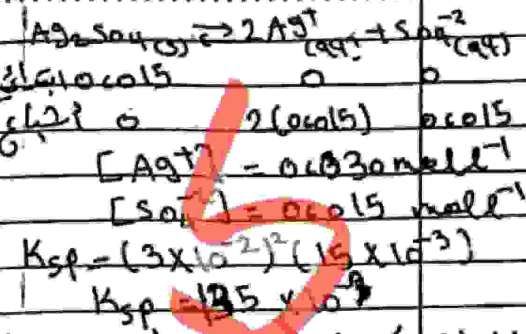
المسالمة  
 $pH = 9 \Rightarrow [H_3O^+] = 10^{-9} \text{ mol/l}$   
 $[OH^-] = \frac{10^{-14}}{10^{-9}} = 10^{-5}$

المسالمة  
 $x = [OH^-] = 10^{-5} \text{ mol/l}$   
 $K_h = \frac{[CH_3COOH][OH^-]}{[CH_3COO^-]}$

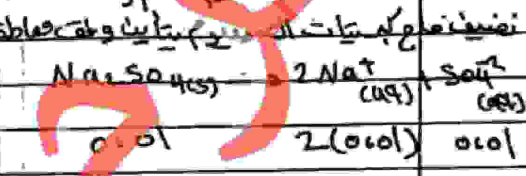
$K_h = \frac{x \cdot x}{(0.2 - x)} = \frac{x^2}{0.2 - x}$

$K_h = \frac{10^{-10}}{2 \times 10^{-1}} = 5 \times 10^{-10}$

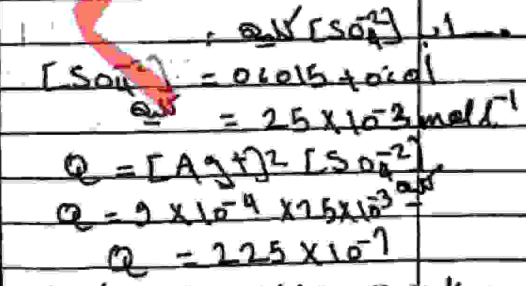
④ إذا تميل المحلول إلى نقطة معينة  
 وحلوله من كلوريد الأمونيوم في الماء  
 0.001 mol/l فإما في الماء  
 من الماء إلى



① معادلة التوازن:  
 $NH_4NO_3 \rightleftharpoons NH_4^+ + NO_3^-$   
 معادلة التوازن:



$NH_4^+ + H_2O \rightleftharpoons NH_3 + H_3O^+$



$K_h \times K_b = K_w$   
 $\Rightarrow K_h = \frac{K_w}{K_b} = \frac{10^{-14}}{2 \times 10^{-5}}$

$Q > K_{sp}$  فالحل يترسب  
 الماء إلى

$K_h = 5 \times 10^{-10}$   
 $NH_4^+ + H_2O \rightleftharpoons NH_3 + H_3O^+$

حلوله من كلوريد الأمونيوم في الماء  
 تركيزه  $2 \times 10^{-3} \text{ mol l}^{-1}$   
 في الماء 25% من الماء  
 $K_b = 2 \times 10^{-5}$

$K_h = \frac{[NH_3][H_3O^+]}{[NH_4^+]}$

① معادلة التوازن

$K_h = \frac{x \cdot x}{2 \times 10^{-3}}$

② معادلة التوازن

$\Rightarrow x^2 = 2 \times 10^{-3} \times 5 \times 10^{-10}$

③ معادلة التوازن

$x = [H_3O^+]$

$x = 10^{-6} \text{ mol l}^{-1}$

معادلة التوازن

تفكير ناقص، استخدم معاداة الكالسيوم  
 يسبب ترسب كل يونا الكالسيوم في الماء  
 في المسائل، أوجد حالات الماء  
 ولا التها يضاف كمية من محلول  
 كلو الماء في الماء  
 تتفاعل أيونات الهيدروكسوج المسألة من  
 تأين محلول كلو الماء في الماء  
 الأيونات من الأيونات ويتبع  
 $K_{sp} < Q$  فيجاء تفاعل محلول  
 يتسبب كمية أيضا في الماء  
 المسألة 12:  
 يضاف 200ml من محلول يحتوي على  $10^{-3} \text{ mol}$   
 كلو الباريوم في 800ml من محلول  
 $10^{-3} \text{ mol}$  من كلو الكالسيوم في المحلول  
 المطلوب:  $K_{sp}$  من كلو الباريوم  
 1) من أين عرفت أن الأيونات  $K_{sp}$   
 لم يترسب كل الباريوم  
 2) يضاف كلو الكالسيوم في محلول  
 الكل إلى محلول كلو الباريوم في الماء  
 أنت تعرف  $K_{sp}$  من كلو الباريوم  
 (1) أو (2) أو ليس في الماء  
 الحل:

$\text{pH} = -\log([\text{H}_3\text{O}^+])$   
 $\text{pH} = -\log(10^{-6}) = 6 < 7$   
 طبيعة الماء حمضية  
 $[\text{OH}^-] = \frac{10^{-14}}{10^{-6}} = 10^{-8}$   
 $[\text{H}_3\text{O}^+] = 10^{-6} \text{ mol/l}$   
 4) عند كلو الماء في الماء، يوجد  
 الأيونات  
 $[\text{H}_3\text{O}^+] = c_1 = 0.10 \text{ mol/l}$   
 $\text{NH}_3 + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{NH}_4^+ + \text{OH}^-$   

بدء	$2 \times 10^{-3}$	0	0.10
وازن	$2 \times 10^{-3} - x$	x	$x + 0.10$

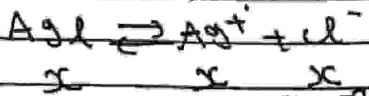
 $K_H = \frac{[\text{NH}_3][\text{H}_3\text{O}^+]}{[\text{NH}_4^+]}$   
 $K_H = \frac{x(x+0.10)}{(2 \times 10^{-3} - x)^2}$  تعمل  
المتغير  
 $K_H = \frac{2 \times 10^{-2} \cdot x}{2 \times 10^{-3}}$   $x \cdot 10$   
 $x = \frac{2 \times 10^{-2} \cdot 10}{10} = 10^{-1} \text{ mol/l}$   
 كل  $2 \times 10^{-3} \text{ mol}$  يتسبب من  
 كل  $100 \text{ mol/l}$   
 $y = \frac{10^{-1} \times 10^2}{2 \times 10^3} = 5 \times 10^{-6} \%$

$V = V_1 + V_2$   
 $= 200 + 800 = 1000 \text{ ml}$   
 $= 1 \text{ l}$



② اعمت لاي عيب اذ اذ اذ اذ  
الطاب:

① يبدأ الترسب بعد ان يصبح محلول  
مستحيلاً

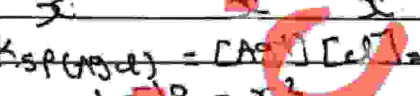


$$K_{sp}(AgCl) = [Ag^+][Cl^-] = x^2$$

$$10^{-6} = x^2$$

ا  $x = 10^{-3} \text{ mol l}^{-1}$  وهو يتركز  
[Ag<sup>+</sup>] وهو نفس تركيز اذ اذ اذ اذ

التغيير اذ اذ اذ اذ اذ اذ اذ اذ اذ اذ  
الفضة اذ اذ اذ اذ اذ اذ اذ اذ اذ اذ

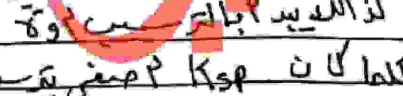


$$K_{sp}(AgCl) = [Ag^+][Cl^-] = x^2$$

$$10^{-5} = x^2$$

ا  $x = 10^{-2.5}$  وهو يتركز  
[Ag<sup>+</sup>] وهو اذ اذ اذ اذ اذ اذ اذ اذ اذ اذ

الفضة اذ اذ اذ اذ اذ اذ اذ اذ اذ اذ  
الترسب اذ اذ اذ اذ اذ اذ اذ اذ اذ اذ



لذا اذ اذ اذ اذ اذ اذ اذ اذ اذ اذ  
اذا كان  $K_{sp}$  اذ اذ اذ اذ اذ اذ اذ اذ اذ اذ

$$3 \times 10^{-6} = x^2$$

$$\Rightarrow x = 3 \times 10^{-3} \text{ mol l}^{-1}$$

وهو يتركز اذ اذ اذ اذ اذ اذ اذ اذ اذ اذ  
ل  $S = C = x$

④ اذ اذ اذ اذ اذ اذ اذ اذ اذ اذ  
قانون الترسب:

$$C \cdot V = C' \cdot V'$$

$$V' = 2V \Rightarrow C' = \frac{C}{2}$$

$$[Ca^{2+}] = [CaCl_2] = \frac{0.02}{2} = 0.01 \text{ mol l}^{-1}$$

$$[Ca^{2+}] = [Na_2SO_4] = 0.02 \text{ mol l}^{-1}$$

$$Q = [Ca^{2+}][SO_4^{2-}]$$

$$Q = 10^{-2} \times 2 \times 10^{-2} = 2 \times 10^{-4}$$

$Q > K_{sp}$  محلول فوق مشبع  
بشكل اساسي

مسألة 11: اذ اذ اذ اذ اذ اذ اذ اذ اذ اذ  
الكلوريد والبرونات البروديد تركيزه

$$[I^-] = [Cl^-] = 10^{-2} \text{ mol l}^{-1}$$

نضيف المحلول اذ اذ اذ اذ اذ اذ اذ اذ اذ اذ  
المحولات اذ اذ اذ اذ اذ اذ اذ اذ اذ اذ

$$K_{sp}(AgCl) = 10^{-10}$$

$$K_{sp}(AgI) = 10^{-16}$$

① حساب تركيز محلولات اذ اذ اذ اذ اذ اذ اذ اذ اذ اذ  
الفضة اذ اذ اذ اذ اذ اذ اذ اذ اذ اذ  
بالترسب

<p>(a) كتلة معادلة التوازن على معكاته لعلو كمروحات الرصاص P</p>	<p>أضرب الضرب ؟ أولاً: اختر الأجابة الصحيحة من بين ① (c) ② (d) ③ (a) ④ (b) ⑤ (b)</p>
<p>(b) في حجرات الترسيب التي حديثة ولتفتح من هذا الملعق P</p>	<p>① (c) ② (d) ③ (a) ④ (b) ⑤ (b)</p>
<p>(c) في حجرات الترسيب التي لترسيب قسماً من هذا الملعق P</p>	<p>① (c) ② (d) ③ (a) ④ (b) ⑤ (b)</p>
<p>(d) في حجرات الترسيب التي أفضل معلول عن الرصاص P</p>	<p>① (c) ② (d) ③ (a) ④ (b) ⑤ (b)</p>
<p>(a) <math>PbCrO_4 \rightleftharpoons Pb^{+2} + CrO_4^{2-}</math> يوجد تركيز أيونات الرصاص ويرجع</p>	<p>① (c) ② (d) ③ (a) ④ (b) ⑤ (b)</p>
<p>(b) <math>K_{sp} &gt; Q</math> تتسبب كمية من هذا الملعق في إضافة كل من <math>Pb^{+2}</math> و <math>CrO_4^{2-}</math> في</p>	<p>① (c) ② (d) ③ (a) ④ (b) ⑤ (b)</p>
<p>(c) في الفلتر بالترسيب من هذا الملعق</p>	<p>① (c) ② (d) ③ (a) ④ (b) ⑤ (b)</p>
<p>(d) في الفلتر بالترسيب من هذا الملعق</p>	<p>① (c) ② (d) ③ (a) ④ (b) ⑤ (b)</p>
<p>(a) في الفلتر بالترسيب من هذا الملعق</p>	<p>① (c) ② (d) ③ (a) ④ (b) ⑤ (b)</p>
<p>(b) في الفلتر بالترسيب من هذا الملعق</p>	<p>① (c) ② (d) ③ (a) ④ (b) ⑤ (b)</p>
<p>(c) في الفلتر بالترسيب من هذا الملعق</p>	<p>① (c) ② (d) ③ (a) ④ (b) ⑤ (b)</p>
<p>(d) في الفلتر بالترسيب من هذا الملعق</p>	<p>① (c) ② (d) ③ (a) ④ (b) ⑤ (b)</p>
<p>(a) في الفلتر بالترسيب من هذا الملعق</p>	<p>① (c) ② (d) ③ (a) ④ (b) ⑤ (b)</p>
<p>(b) في الفلتر بالترسيب من هذا الملعق</p>	<p>① (c) ② (d) ③ (a) ④ (b) ⑤ (b)</p>
<p>(c) في الفلتر بالترسيب من هذا الملعق</p>	<p>① (c) ② (d) ③ (a) ④ (b) ⑤ (b)</p>
<p>(d) في الفلتر بالترسيب من هذا الملعق</p>	<p>① (c) ② (d) ③ (a) ④ (b) ⑤ (b)</p>

الترسيب

الدرس الثالث :

(المعايرة الحجمية)

\* المعايرة الحجمية مع ...

س ما ذاتها معايرة الحجمية

تغير ملون المعايرة في تقدير تركيز

أص المواد المتفاعلة مع حواء

التركيز يتفاعل مع مادة أخرى

(المطلوب القياسي) تركيزه معلوم ومحدد

بدقة

① معايرة موهن قوي بإسالة قوي

(تجربة) س ما ذاتها معايرة الحجمية

تركيز  $\text{NaOH}$  و  $\text{HCl}$  و أخذ 50ml من

محلول  $\text{HCl}$  تركيزه  $\text{mol/l}$

في أنابيب ونضع بؤبؤ قطرات في

الزرق بروتيم فتلون المحلول باللون

الأصفر ونضيق صديوك و صوديوم

كربيدياً ونجد قراءة الـ  $\text{pH}$  بعد

كل إضافة فكانت النتائج كالآتي

حجم $\text{NaOH}$ (ml)	0	10	30	49.9	50	50.1	60
قيمة $\text{pH}$	1	1.2	1.6	3.0	7	11	12

المطلوب 2

① من قبل البياني لتغيرات قيمة

الـ  $\text{pH}$  معلوم تركيزه معلوم

معايرة  $\text{P}$

② ما هو بين ارتباط قيمة الـ  $\text{pH}$

③ عاتبة الـ  $\text{pH}$  معلوم عند تفاعل

مبيج أيونات  $\text{H}^+$  في محلول مع أيونات

$\text{OH}^-$  فظانته وناذا = من صراط نقطة  $\text{P}$

④ ما هو السبب في تغير لون المعايرة الـ

$\text{pH}$  بين قيمتين  $\text{P}$  و  $\text{P}$

⑤ ما هو سبب تغير لون المحلول عند اللون

الأصفر إلى الأزرق  $\text{P}$

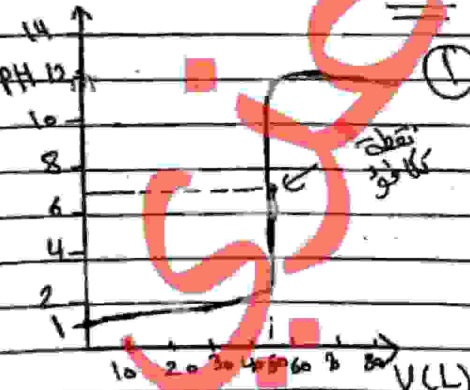
⑥ علاء الموهن من قناب بالمعايرة موهن قوي

مع إسالة قوي و تركيز بروتيم

التحول  $\text{P}$

الطرد

①

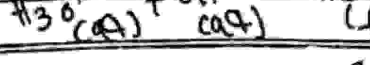


② تزداد قيمة الـ  $\text{pH}$  معلوم تركيزه

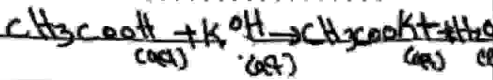
تناقص تركيز أيونات الهيدرونيوم  $\text{H}^+$

تفاعلها مع أيونات الهيدرونيوم  $\text{OH}^-$

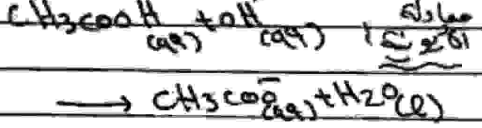
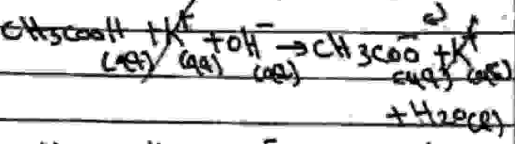
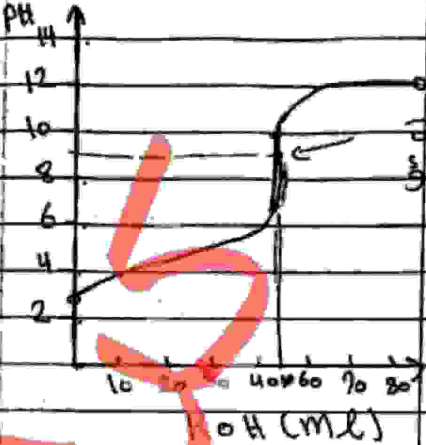
مطابقة ولفق معادلة الأيونية الأيونية







الكاتيونات معادلة الكاتيونات سالبة  
 كل أيون هيدروكسيد يتفاعل مع  
 أيون الهيدروجين من حمض معادلة الأيونات  
 diprotic



① التفاعل بين  $CH_3COOH$  و  $OH^-$  ينتج

③ عند نقطة التفاعل  
 $pH = 8.72$

معادلة أولية يتغير  $pH$  معادلة  $pH$   
 المعادلة  $pH$

توجد عند نقطة التفاعل  
 في وسط حمضي على محور الموجب

② كما في معادلة التفاعل العكسي  
 المعادلة الأيونية لتفاعل معادلة  $pH$

④ طبيعة الوسط الحامضي  
 تكون أيونات الهاليد التي تتشكل  
 لذلك الوسط

③ يتغير  $pH$  عند نقطة التفاعل  
 يتغير  $pH$

④ يتغير طبيعة الوسط عند نقطة  
 التفاعل كالمعتاد

تتغير عند معادلة حمض ضعيف  
 مع أساس قوي عند معادلة

① تزداد قيمة  $pH$  تدريجياً حتى تتعادل  
 نقطة تعادل تكون عند المعادلة

المعادلة الضعيف كأيون عند معادلة  
 أيون الهاليد  
 $n_1 V_1 = n_2 V_2$

$(OH^-)$  معادلة ويصل تغير  $pH$  عند  
 $pH$  (10.63 - 6.3) كترتبط بملح  
 معادلة التفاعل العكسي

$$n_1 V_1 = n_2 V_2$$

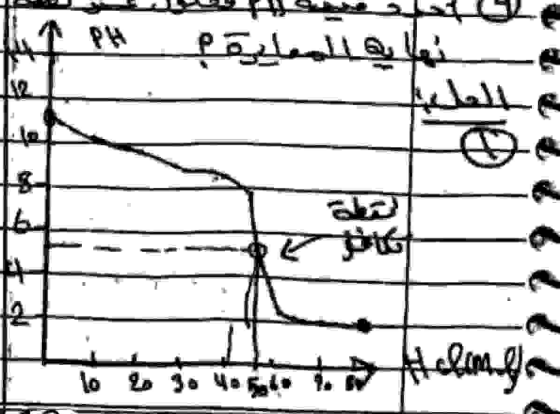
$pH > 10.63$   
 ② معادلة التفاعل العكسي

موضوعنا هو معايرة هيدروكسيد الصوديوم  
[3] معايرة أملاح ضعيفة بدمج (50%)

بمعايرة 50ml من المحلول  
صوديوم بروميد هيدروكسيد الصوديوم  
قياسي لاختصاص كلوريد الصوديوم  
يوجد قطرات من حمض الهيدروكلوريك  
حيث أن الـ PH كانت 7 كما في جدول  
التالي:

معايرة (ml)	0	10	20	30	40	50	60
معايرة PH	11.2	10.2	9.6	9.1	8.7	8.2	2.7

- 1) رسم منحنى التغيرات في الـ PH  
بدلالة حجم الحمض المضاف  $PC$
- 2) صيغة الـ PH لمحلول  $NH_4OH$  الخالص  
بمعايرة  $P$
- 3) أثر كل من تغير صيغة المحلول  
بالإضافة لتغير المعايرة  $P$
- 4) تحديد صيغة الـ PH لمحلول غير نقطة  
نهاية المعايرة  $P$



عربي

س - على ما يلي:

- ① يعتبر الفينول في الماء كحمض ضعيفاً فإضافة له كمية من ماء صنفين أساسين قويين  $(a, 2)$  يعطي له قيمة  $pH$  نقطة توازنه تتفاعل مع كمية  $(b, 2)$  من ماء صنفين قويين يعطي له قيمة  $pH$  نقطة توازنه تتفاعل مع المازية.
  - ② يعتبر حمض عسل في الماء ضعيفاً فإضافة له كمية من ماء صنفين قويين يعطي له قيمة  $pH$  نقطة توازنه تتفاعل مع المازية.
- ملاحظات لمسائل المازية:

- ② عند بدء معايرة صيغة  $pH = 11,12$
- ③ سماء صيغة ال  $pH$  كبريما آتية تامة تركيز  $NH_4OH$  يتفاعل مع أيونات الهيدروكسيد  $(OH^-)$  وفقاً لـ  $H_3O^+$  وفقاً لـ صيغة  $NH_4OH + H_3O^+ \rightarrow NH_4^+ + 2H_2O$  عند انتهاء التفاعل يكون صيغة  $pH = 5,27$  كما يتبين أيونات الهيدروكسيد التي تلك لوانه صنفين قويين وكمية  $pH = 5,27$  من صنفين قويين  $(a, 2)$  يعطي  $pH = 5,27$  عند انتهاء التفاعل معايرة تكون صيغة  $pH = 5,27$  كما يتبين أيونات الهيدروكسيد التي تلك لوانه صنفين قويين
- ④ عند انتهاء التفاعل معايرة تكون صيغة  $pH = 5,27$  الذي تلك لوانه صنفين قويين

- ① عند بدء معايرة حمض الكبريتيك ثنائي الوظيفية نتذكر أنه  $[H_3O^+] = 2 C_a$   
 $n(H_3O^+) = n(OH^-)$   
 $2 C_1 V_1 = C_2 V_2$
- ② لوانه الكبريتيك ثنائي الوظيفية  $m = C V M$

- استمارة: عند نقطة تتفاعل معايرة يكون عند نقطة الهيدروكسيد وكونه صيغة  $H_3O^+$  وعند مولاة الأساس  $n(H_3O^+) = n(OH^-)$   
 $C_1 V_1 = C_2 V_2$

- ③ إذا تم معايرة طولاً بطولين مختلفين متساوية  $KOH$  أساساً  $HCl$  و  $H_2SO_4$  ثنائي الوظيفية  $n(OH^-) = n(H_3O^+) + n(H_3O^+)$   
 $C V = 2 C_1 V_1 + C_2 V_2$

- ملاحظة: الترتيب الأساسي للأساس  $V_1$  المصحح  $C_2 [H_3O^+]$  صيغة  $V_2$  مجموع الصنفين وطاق

$n(\text{H}_3\text{O}^+) = n(\text{OH}^-)$  (2)

$2 \times c_1 \times V_1 = c_2 \times V_2$

$2 \times 0.05 \times V_1 = 0.2 \times 20$

$\Rightarrow V_1 = \frac{0.2 \times 20}{0.1} = 40 \text{ ml}$

$V_1 = 0.04 \text{ l}$

(3) على الناتج من تفاعل حمض قوي  
بأساس قوي تكون أيونيه متعادلة  
لا تتفاعل مع الماء وبالتالي  
-  $\text{pH} = 7$

المسألة 2: عن معادلة 50ml  
من محلول  $\text{NaOH}$  تركيزه  $0.1 \text{ mol/l}$  بمحلول  
حمض الكبريت تركيزه  $0.1 \text{ mol/l}$  عند  
يقتل الماء معادلة متعادلة لتقريب  $\text{pH}$   
المحلول من درجة الحموضة المتعادلة  
الطلوبه:

(1) ما صيغة  $\text{pH}$  محلول  $\text{NaOH}$  الحاصل  
بعد معيارته  $\text{P}$

(2) يمكن تحديد  $\text{pH}$  عند  $[\text{OH}^-]$   
محلول  $\text{NaOH}$  بمحلول معيارته  $\text{P}$

(3) ما صيغة  $\text{pH}$  المحلول عند نقطة نهاية  
تفاعل معيارته  $\text{P}$  ولماذا  $\text{P}$

(4) ما المسمى هذا المحلول معيارته  $\text{P}$

$c_1 V_1 = c_2 (V_1 + V_2)$

معياره له أساس قوي  
إذا كانت المعادلة متعادلة فأساس  
قوي وطلب معادله أيونية تكافؤ  
معادلة الأيونية



جميع المسائل  
مسألة أول: عن معيارته محلول حمض  
الكبريت تركيزه  $0.1 \text{ mol/l}$  محلول  
صوديوم الهيدروكسيد تركيزه

$0.1 \text{ mol/l}$  حجم  $20 \text{ ml}$  من محلول  
معيارته  $\text{P}$  بطلوبه:

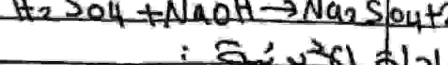
(1) كتابة معادلة التفاعل الحاصل ثم كتابة  
المعادلة الأيونية لتفاعل  
معيارته  $\text{P}$

(2) حساب حجم محلول حمض الكبريت  
اللازم لتقاسم معيارته  $\text{P}$

(3) حساب صيغة  $\text{pH}$  محلول عند  
نقطة نهاية تفاعل معيارته  $\text{P}$

الحل:

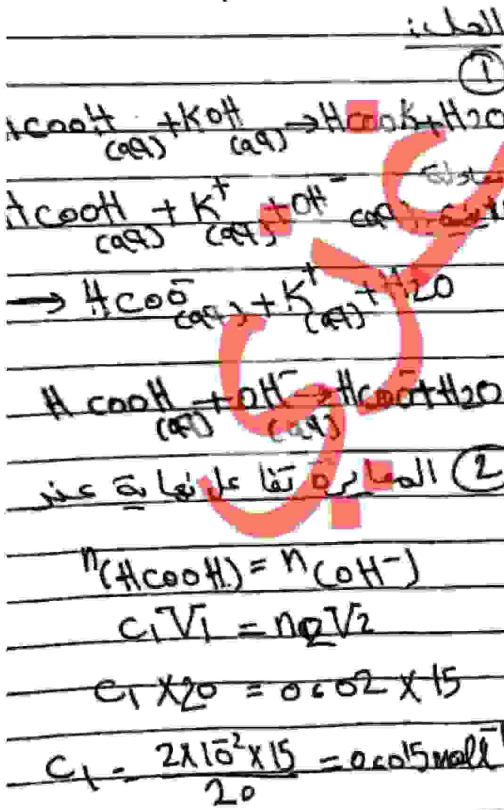
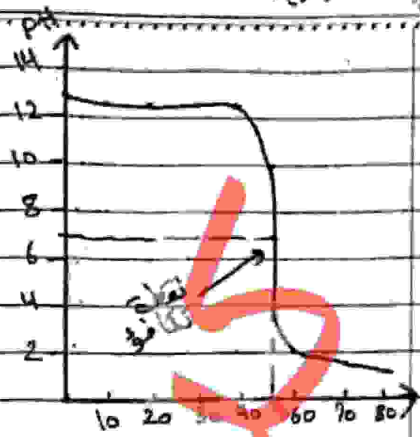
(1) معادلة تفاعل معيارته:



معادلة الأيونية:



- 1) كتابة معادلة الأيونية المتوازنة الحاصلة
  - 2) حساب تركيز هيدروكسيد النحل
  - 3) حساب كمية هيدروكسيد النحل اللازم لتغيير 400ml من محلوله السابق
  - 4) تعريف أفضل المراتب الواجب استعماله
- (C = 12 / H = 1 / o = 16)



- 1) عند بدء المعايرة pH = 13
  - 2) نقصت كمية الـ pH محلول
  - 3) عند اتحاد جميع أيونات الـ مع جميع أيونات الـ تكون الكمية المتبقية صغرى (pH = 7) تسمى نقطة تكافؤ المعايرة (نقطة التكافؤ)
  - 4) من مستعمل (أزرق بروم) الشمول لأن معامل بيتا (6 → 6.2) يعطي قيمة pH نقطة تكافؤ المعايرة
- الم 3: عند معايرة 20ml من محلول حمض النحل الأزم 15ml من محلول هيدروكسيد البوتاسيوم تركيزه

مسألة 5: محلول يحتوي على كلوريد  
 المادة تركيزه  $0.01 \text{ mol/l}$  المطلوب  
 ① حساب قيمة  $\text{pH}$  محلول هذا الحمض  
 ② املأ بـ  $2 \text{ cm}^3$  من محلوله إلى إناء  
 بـ  $5 \text{ ml}$  من  $\text{NaOH}$  ذي  
 التركيز  $0.02 \text{ mol/l}$  وجمع  $V_2$  من  
 $\text{KOH}$  ذي التركيز  $0.05 \text{ mol/l}$  مطلوب  
 (a) حساب قيمة  $\text{pH}$  المحلول الناتج  
 (b) اكتب معادلة  $\text{KOH}$  في نظام  
 البرونستد  
 (c) اشرح دور الماء في نقل البرونستد  
 إضافة  $1 \text{ ml}$  من الماء إلى المحلول  
 إلى  $\text{pH} = 3$  في نظام  
 البرونستد  
 ①  $\text{pH} = -\log([\text{H}_3\text{O}^+])$   
 $[\text{H}_3\text{O}^+] = C_0 = 0.01 \text{ mol/l}$   
 لضعف قوي ثابت  
 الوظيفية  
 $\text{pH} = -\log(10^{-2}) = 2$   
 $\text{H}_3\text{O}^+ + \text{OH}^- \rightleftharpoons 2\text{H}_2\text{O}$  (a) ②  
 $n(\text{H}_3\text{O}^+) = n(\text{OH}^-) + n(\text{KOH})$  (b)  
 $C_1 V_1 = C_2 V_2 + C_3 V_3$   
 $10^{-2} \times 20 = 2 \times 10^{-2} \times 5 + 5 \times 10^{-2} V_2$   
 $\rightarrow 4 = 2 + V_2$   
 $V_2 = 2 \text{ ml}$   
 $V_2 = 0.002 \text{ l}$

3) محلول الحمض  $\text{pH} = 4$   
 $V = 400 \text{ ml} = 0.4 \text{ l}$   
 $M(\text{H} \cdot \text{COOH}) = 1 + 12 + 16 + 16 + 1$   
 $= 46 \text{ g mol}^{-1}$   
 $n = C \cdot V \cdot M = 15 \times 10^3 \times 0.4 \times 46$   
 $m = 276 \text{ g}$   
 4) محلول فينول فينات الكون  
 فيناله من  $10^{-2}$  (8.2) حموي  
 قيمة  $\text{pH}$  نقطة توازن تفاعل  
 معادلة  
 مسألة 6: محلول  $50 \text{ ml}$  من محلول  $\text{NH}_4\text{OH}$   
 محلول  $0.01 \text{ mol/l}$  من  $\text{HNO}_3$  تركيزه  $0.01$   
 $1 \text{ mol/l}$  ملزم منه  $25 \text{ ml}$  في نظام  
 البرونستد مطلوب  
 ① كتابة معادلة التوازن في  
 نظام البرونستد  
 ② حساب تركيز محلول  $\text{NH}_4\text{OH}$   
 الكون في  $\text{pH}$  محلول  
 الجواب  
 ①  $\text{HNO}_3 + \text{NH}_4\text{OH}$   
 $\rightarrow \text{NH}_4\text{NO}_3 + \text{H}_2\text{O}$   
 ②  
 $n(\text{NH}_4\text{OH}) = n(\text{HNO}_3)$   
 $C_1 V_1 = C_2 V_2$   
 $C_1 \times 50 = 0.01 \times 25$   
 $C_1 = 0.005 \text{ mol/l}$

(C) مساهمة تركيز الهيدرونيوم الجديد:  
 $[H_3O^+] = 10^{pH} = 10^{-3} \text{ mol/l}$   
 الكمية نصيب الحجم الكلي بعد التخفيف  
 بمرطبا نظري من حجم العنصر اعطى  
 في الطلب C كما في مخططنا

على وجه التمام الواجب اضافته:  
 $C_1 V_1 = C_2 V_2$  (بقدر  
 تقدير)

$10^{-2} \times 10 = 10^{-3} V_2$   
 $V_2 = \frac{10^{-1}}{10^{-3}} = 100 \text{ ml} = 0.1 \text{ l}$

$V = V_2 - V_1 = 100 - 10$   
 $V = 90 \text{ ml} = 0.09 \text{ l}$

الم القالب 6: يؤخذ 20ml من محلول  
 تركيزه  $0.05 \text{ mol/l}$  ويضاف اليه  
 10ml من محلول NaOH متساوي  
 التركيز المطلوب

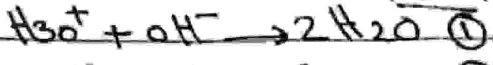
(1) كتابة معادلة التحييد عن تعادل  
 الحاصل:

(2) ما تركيز محلول NaOH المتساوي  
 (3) ما قيمة pH المحلول الناتج عن  
 المعايرة

(4) كتابة معادلة المعايرة  
 هذا المعايرة

(5) حساب التركيز المولاري العيني  
 لمحلول ماء  $Na_2SO_4$  الناتج عن  
 المعايرة  
 $(Na = 23 / S = 32 / O = 16 / H = 1)$

الحل:



$n(H_3O^+) = n(OH^-)$  (2)

$2 C_1 V_1 = C_2 V_2$

$2 \times 0.05 \times 20 = C_2 \times 10$

$C_2 = 0.2 \text{ mol/l}$

$pH = 7$  (3)

(4) أفضل معايرة مناسبة لتركيز  
 أيون الهيدرونيوم المتساوي

(5) لصابون عدد دعوات صابون  
 الكبريتية وبعبارة نصيب عدد  
 مولات الصابون الناتج من مولات  
 الصوديوم وبعبارة نصيب تركيز  
 الصابون الناتج:  $C = n$   
 حيث  $V$  هو حجم العنصر و  $C$   
 التركيز

$C = n \Rightarrow n = CV$

$n = 0.05 \times 0.02$

$n = 0.001 \text{ mol}$



$1 \qquad \qquad \qquad 1$   
 $10^{-3} \qquad \qquad \qquad n$

$n = \frac{10^{-3}}{1} = 10^{-3} \text{ mol}$

المسألة 3: الشبّة العنبرية  
 كتلة  $m = 3.3$  و  $2.24$   
 الجواب  $= 1.069$   
 كل  $3.39$  من الشبّة تصوي  $2.24$  من  
 كل  $1009$   

$$Y = \frac{1.069 \times 100}{3.3}$$
  

$$Y = 32.12\%$$

$c = \frac{n}{V} = \frac{10^{-3}}{3 \times 10^{-2}} = \frac{1}{30} = 0.033 \text{ mol/l}$   
 المسألة 9: تذاب عينه عن طريق كتلتها  
 كتلة  $3.39$  من  $KOH$  في الماء ويكافئ  
 المجموع إلى  $200 \text{ ml}$  إذ اذلت فيه  
 يلزم استقبال  $25 \text{ ml}$  من  
 من  $0.1 \text{ mol/l}$  من  $HCl$   
 و  $20 \text{ ml}$  من  $H_2SO_4$  تركيزه  
 $0.05 \text{ mol/l}$

المسألة 8: أذيب عينه مقدارها  
 $2.759$  من كربونات الصوديوم وكلويد  
 الصوديوم في الماء وأدخل الحجم  
 إلى  $100 \text{ ml}$  إذ اذلت فيه  
 لمعادلة المحلول إلى  $100 \text{ ml}$  من  
 محلولي  $HCl$  تركيزه  $0.1 \text{ mol/l}$

1 من  $KOH$  وطول  
 2 من  $KOH$  التبيخ  
 المسألة 3  
 الجواب  
 في هذه المسألة  

$$K = \frac{39}{5} = \frac{32}{0} = 16$$
  

$$1 \text{ cl} = 35.5 / H = 1$$

1 كتلة المعادلة مع  $2$  من  $NaOH$   
 2 من  $NaOH$  كربونات الصوديوم  
 وطول  $100 \text{ ml}$   
 3 من  $NaOH$  كربونات الصوديوم  
 الحاصلية من التبيخ  
 $(Na = 23 / C = 12 / O = 16)$   
 $1 \text{ cl} = 35.5 / H = 1$   
 معادلة

الحل  
 1  

$$n(OH^-) = n(H_2SO_4) + n(HCl)$$
  

$$cV = 2c_1V_1 + c_2V_2$$
  

$$c(25) = 2 \times 0.05 \times 20 + 0.1 \times 30$$
  

$$c(25) = 0.1(20 + 30)$$
  

$$c = 0.2 \text{ mol/l}$$
  
 2  

$$m = cVM$$

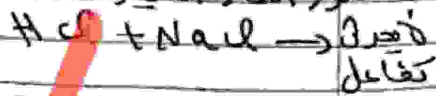
إذا وجد أيون  $OH^-$  تركيزه  $0.2$  من  $NaOH$   
 لا يوجد  $NaOH$  تفاعل

$$m = 0.2 \times 200 \times 10^{-3} \times 56$$
  

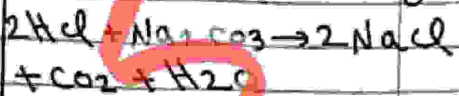
$$m = 2.249$$

1. الأيونية مثنوية لأملاح NaCl:

1) كلوريد الصوديوم لا يتفاعل مع صفات كلور الماء ولا يحدث تفاعل



$$Y = 100 - Y = 100 - 60.5$$
$$Y = 39.5\%$$

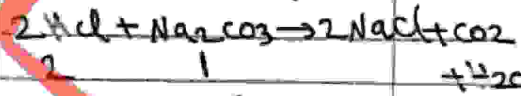


تفكير ناقد: تستخدم مشعرات في المعايرة عند نقطة نهايتها يتفاعل معايرة عكس ويجب تغيير لون مشعر عند مائلته إلى محلول صفراء أو محلول قهوي P

نصبت عدد مولات كلوريد الصوديوم في الماء  $C = \frac{n}{V}$

$$n = CV = 0.04(0.05)$$
$$n = 0.002 \text{ mol}$$

مشعرات هي محوون أو أمست عينية صينية لسكنها الجريش لون فيونها لون مختلف مثلًا إذا كان مشعر مهمل صنف يتلون بلون كالكال الجريش في اللون ط ولون أيونات فياندر ط الأستيس



$$n^- = \frac{0.002}{2} = 0.001 \text{ mol}$$

الماء: تبادل كمية مقدارها 18.36g صينية H2CO3 H2O مع الماء عند إذابته في لتر في تمام معايرة محلول الأيونية 22ml منه محلول NaOH في التكنة 0.01 mol

2) معايرة تركيز Na2CO3:

$$C^- = \frac{n^-}{V} = \frac{0.001}{0.01} = 0.1 \text{ mol l}^{-1}$$

$$m = CVM$$
$$m_{Na2CO3} = 0.1(0.01)(106)$$
$$m = 1.06 \text{ g}$$

1) كتابة معادلة التفاعل حاصل P  
2) معايرة جزئية الأدي صينية العنصر الكايم P

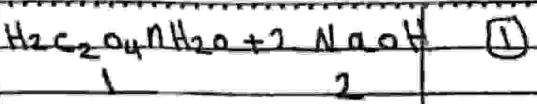
3) الأيونية مثنوية لأملاح كبريتات صوديوم: كل 1.95g من عينة تحتوي 1.06g من Na2CO3

$$X = \frac{1.06}{1.95} = 54.36\%$$

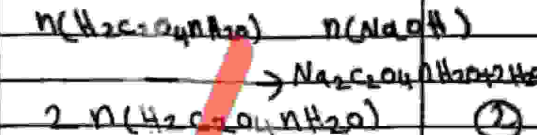
الميل: فكرة العمل ونسبة الكافة مولية للمعين من معايرة ويعرضها نصيب n

$$Y = \frac{100 \times 1.06}{1.95} = 54.36\%$$

1) عند المعايرة الناتجة عن معايرة تسلك  
 1 2  
 لو كان صنف صنف



2) صنف أزرق بروم التيتول مشرق  
 من أساس المعايرة صنف قوت P  
 قوت P



3) اعتماد بين (6-9) بصوي صفة  
 PH نهاية المعايرة

$2 \times \frac{m}{M} = CV$

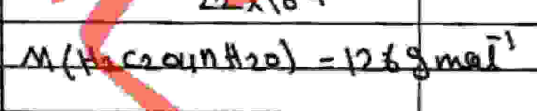
4) صنف ام احد صنفات صنف  
 اساس في المعايرة التعديل P

$2 \times 0.1386 = 0.1 \times 22 \times 10^{-3}$

5) تقدير نقطة نهاية تفاعل معايرة  
 4) عند معايرة صنف الزيل بود وكسبر  
 الصوديوم يكون الوط عنقوتية  
 اساس P

$M = \frac{0.2772}{22 \times 10^{-4}} = 126 \text{ g mol}^{-1}$

6) عند المعايرة الناتجة عن  
 المعايرة تسلك ملوك اساس  
 صنف



7) اساس في المعايرة التعديل P

$2 + 24 + 64 + 18n = 126$   
 $\Rightarrow 18n = 126 - 90 = 36$   
 $n = 2$

8) اساس في المعايرة التعديل P

$\Rightarrow n = \dots$

9) اساس في المعايرة التعديل P

10) اساس في المعايرة التعديل P

- 11) (a) ② (c) ①  
 12) (b) ④ (c) ③  
 13) (c) ⑥ (d) ⑤  
 14) (b) ⑧ (b) ②  
 15) (a) ⑨

- 16) (b) فيقول فينالتين  
 17) PH 77 (a) ②  
 18)  $[H_3O^+] < [OH^-]$  (a) ③  
 19) كذا فينالتين كذا  
 20) اساس في المعايرة التعديل P

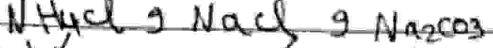
21) لو كان صنف PH > 7 عند المعايرة اساس  
 صنف صنف قوت P

فإنياً:  $K_{sp} < Q$  وبالتالي تذوب كمية من

هذا الملح

(2) يستخدم معيار PH لمعرفة طبيعة

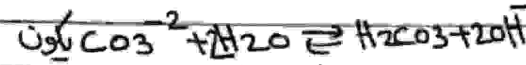
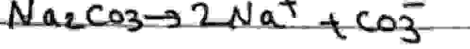
المحلول مائي: تختلف قيمة PH للمحلول



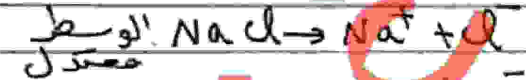
متساوية التآكل في ذلك المكان

مادة كيميائية للذوبان

العمل:



الوسط القلبي



الوسط حمضي

(3) علامة لدرجة حموضة متساوية

من محلول A و B كل منهما على حدة

بمحلول  $NaOH$  تركيزه  $0.1 \text{ mol/l}$

فوصلنا إلى نفس القيمة كما في

الشكل الجاوري مطلوب

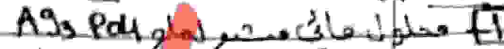
(a)  $1 \text{ cm}^3$  من محلولين متساويين

A و B تركيزهما  $1 \text{ M}$  في البداية

(b) حدد نقطة توازن المعايرة

لكل من هاتين التراكيب

فإنياً:  $K_{sp} < Q$  وبالتالي تذوب كمية من



فوسفات الفضة قليل الذوبان في

الماء المطلوب

(a) كتابة معادلة توازن غير متجانس

لهذا الملح

(b) كتابة علامة توازن الذوبان

$K_{sp}$  لهذا الملح

(c) اقترح طريقة كيميائية

هذا الملح في محلول

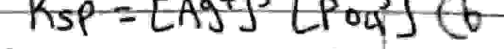
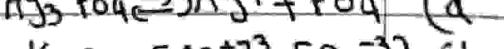
المحلول

(d) اقترح آلية إذابة  $Ag_3PO_4$  و  $Ag_2O$  في

محلول الماء في إضافة صفة

كل من الماء إليه

العمل:



(c) نضيف كمية مناسبة من محلول نترات

الفضة فيزداد التركيز أيونات فضة

ويصبح  $K_{sp} > Q$  ترسب كمية من هذا

الملح

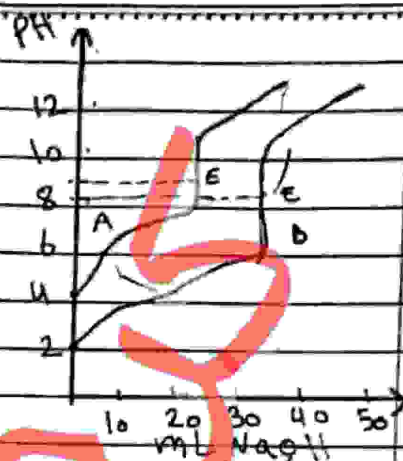
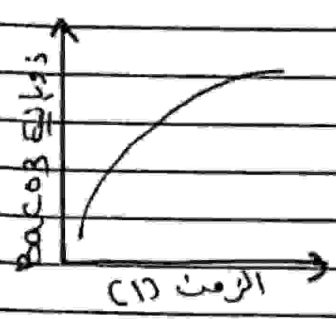
(d) تتحد أيونات  $[H_3O^+]$  مع

أيونات الفوسفات وستشكل

من بين الفورفور العنق

التأين في الماء فينتج

تركيز أيونات الفوسفات ويصبح

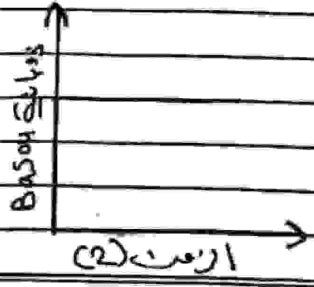
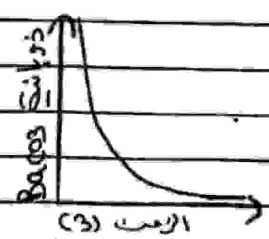


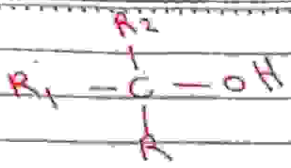
(a) من المحاليتين يميز كطافعة  
 $P HNO_3$   
 = = = = = (b)  
 $P NaCO_3$   
 = = = = = (c)  
 $P NaNO_3$

(a) صواب أكثر تركيزه في  
 محلول كربونات NaOH  
 (b) نأخذ قنينة طبقه من قنينة  
 ونسقطها على حدود PotH

4. تسمى المحاليتين التاليين التغيير اللوني  
 كربونات الباريوم بـ قنينة تركيزه في  
 شروط مختلفة  $BaCO_3$   
 (a) منضبة (١) قنينة ذواته كربونات  
 الباريوم يزاد  
 (b) منضبة (3) قنينة ذواته مع  
 كربونات الباريوم أقل  
 (c) منضبة (2) قنينة يؤثر على ذواته  
 كربونات الباريوم

4. تسمى المحاليتين التاليين التغيير اللوني  
 كربونات الباريوم بـ قنينة تركيزه في  
 شروط مختلفة  $BaCO_3$



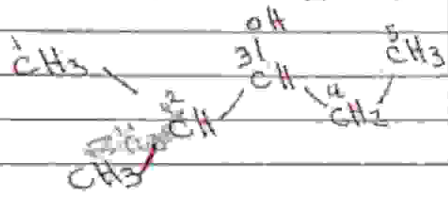


للمادة الخافضة

الكيمياء العضوية

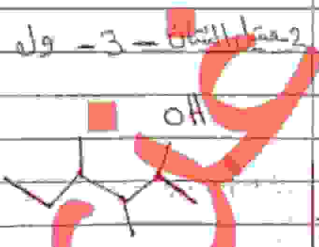
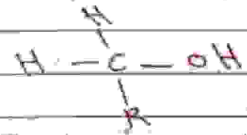
س - كاتبة 1 - كل من المركبات التالية وفق قواعد الأرقام

\* الأعداد وال... من المركبات...



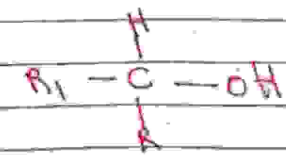
Roth... (-OH) أو...  
 \* تصنيف الأعداد...

(1) عدد أولي: ترتبط ذرة -OH بذرة كربون خاصة.



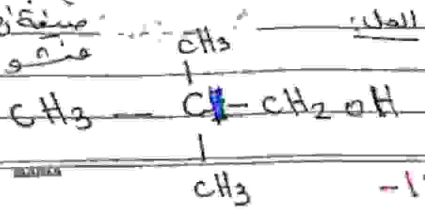
(2) عدد ثانوي: ترتبط ذرة -OH بذرة كربون ثانوية.

4, 3 - من الأنتان - 2 - وله



س - كاتبة 2 - (نصف منشورة) والمركبات الهيكلية للمركب الكافي: (2, 2) - ثلاثي الأنتان البروبان P (وله 1 -)

(3) عدد ثالثي: ترتبط ذرة -OH بذرة كربون ثالثية.



في حين أن الكانات غير قادرة على ذلك

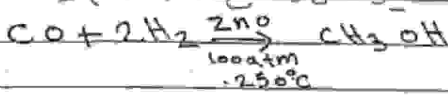
مصفى الكاتيك

التحضير الصناعي للبيتانول  
 أوك. صج  
 فاداي  
 كاتيك



كتلة مواد كيميائية المعبرة  
 عند تحضير البيتانول يتفاعل أحادي  
 الكربون مع غاز هيدروجين

إذ أن الكاتيك لا يعالج  
 بعضاً

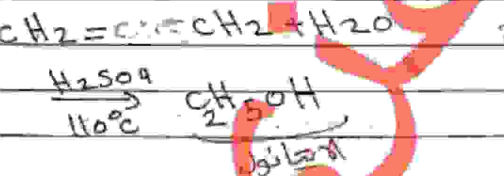


تركيب  
 TUPAC  
 الينول  
CH\_3OH

كتلة معاملة كيميائية المعبرة  
 عند تحضير الأيثانول وضوالماء الك  
 الأيثانول يوجد مع الكبريت كوسط  
 في التفاعل

البيتانول  
 الأيثانول  
CH\_3CH\_2OH

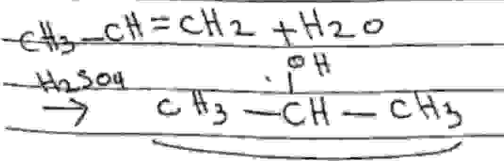
\* الخواص الفيزيائية للأغوال:



علا من وجهة الأيثانول بالماء  
 السبب في ذلك  
 هيدروجينية بين جزيئات الأيثانول  
 وجزيئات الماء

كتلة المعاملة الكيميائية معبرة  
 عند تفاعل البيتانول مع الكبريت  
 يوجد مع الكبريت كوسط  
 في التفاعل

علا من ذلك فإنها الخبيثة  
 نقصان تأثير الجزيء قطبي  
 على ما يتأثره جزيء غير قطبي  
 A



علا من ذلك فإنها الخبيثة  
 من جهة أخرى فإن الكانات موافقة  
 في قدرة الأغوال على تشكيل  
 روابط هيدروجينية بين جزيئاتها

بروبان-2-ول

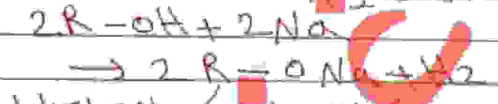
تفاعل الأيثانول مع الصوديوم ويطلق غاز الهيدروجين وفق معادلة



يلاحظ عند تفاعل الأيثانول مع الصوديوم في الصفة الأساسية

تتكون الأيونات البنفسجية عند تفاعل الأيثانول مع الصوديوم

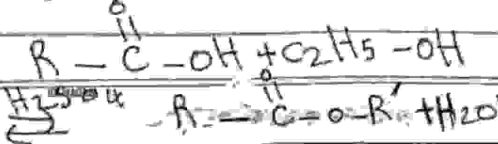
تتكون الأيونات البنفسجية عند تفاعل الأيثانول مع الصوديوم



الاستبدال الكهروكيميائي في الألكانات

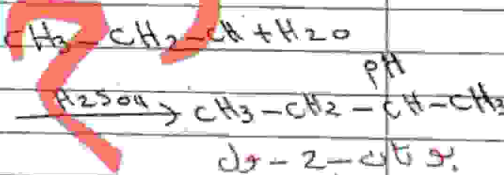


تفاعل الألكانات مع الصوديوم



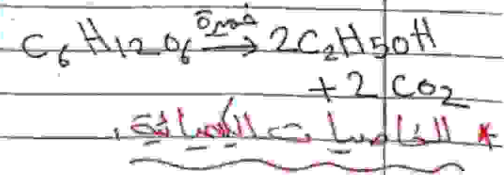
تفاعل الأيثانول مع الصوديوم والمواد الكبريتية الكبريتية

تفاعل الأيثانول مع الصوديوم والمواد الكبريتية الكبريتية

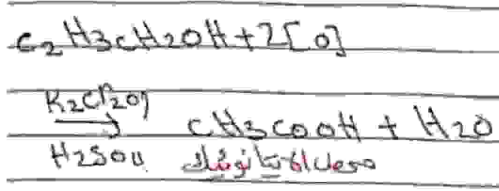


تفاعل الأيثانول مع الصوديوم والمواد الكبريتية الكبريتية

تفاعل الأيثانول مع الصوديوم والمواد الكبريتية الكبريتية

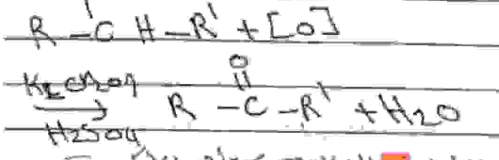
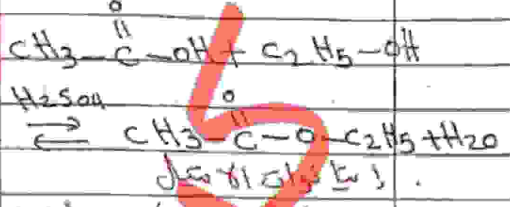


تفاعل الألكانات مع الصوديوم



كتابة معادلة كيميائية لتفاعل  
سيفتفاعل مع الأليمانول وسيف  
المركب الناتج والنتيجة

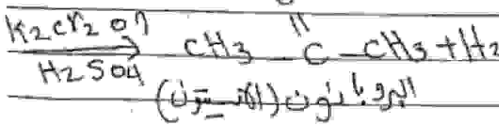
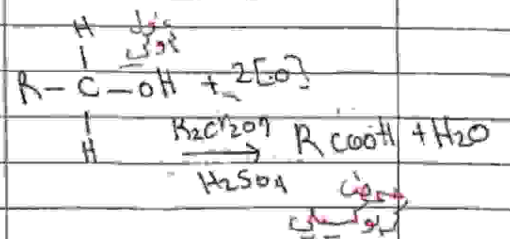
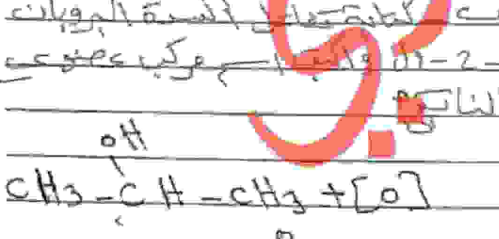
تتأكد والأغوال الأليمانول يوجد  
عوامل مؤكسدة قوية مقبولة  
كيميائية وقت معاملة الأليمانول



(3) تفاعل الأليمانول الأليمانول  
الأليمانول الأليمانول الأليمانول  
الأليمانول الأليمانول الأليمانول

الأليمانول الأليمانول الأليمانول  
الأليمانول الأليمانول الأليمانول  
الأليمانول الأليمانول الأليمانول

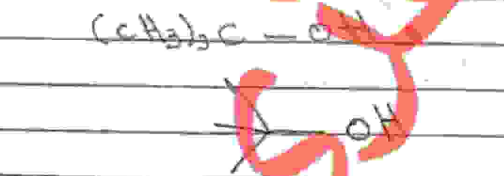
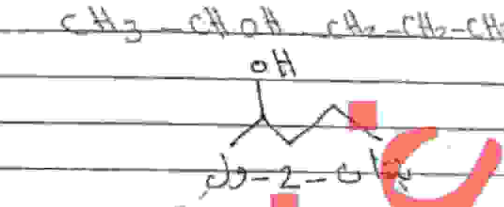
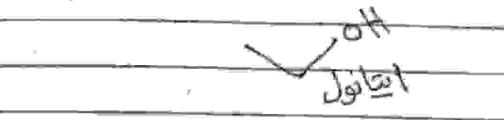
تتأكسد الأغوال الأليمانول يوجد  
عوامل مؤكسدة قوية أكسدة  
أغلة في وسط حمضي مقبولة  
لصنع كبريتات الأليمانول وقت  
معاملة كيميائية



كتابة معادلة كيميائية لتفاعل  
الأليمانول الأليمانول الأليمانول  
في وسط حمضي وسيف  
المركب الناتج والنتيجة



بوتانول - 1  
CC(C)CO  
 الأسماء الصيغة الهيكلية لهم  
 كأمثلة مركبات الألكانول  
 الاتحاد الدولي IUPAC  
C2H5OH

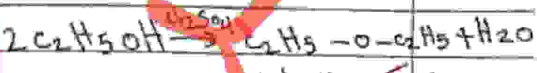


2-بنتانول  
 1-بنتانول  
 3-بنتانول

$3 + 2 + 1 = 6^2$

فالمسألة السابقة  
 1-بنتانول / 2-بنتانول / 3-بنتانول  
 2-بنتانول / 3-بنتانول

بالهوية  
 البروفيت  
 موزونة  
 من الكبريت  
 ويتبع الأثير المرافق  
 كتابة معادلة الأثير  
 البروفيت  
 عنوان الأثير

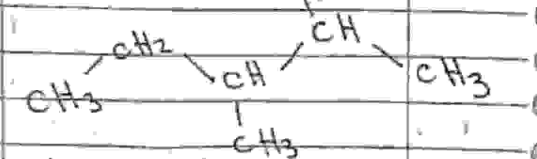


إيثوكسي الإيثان  
 حل في الماء

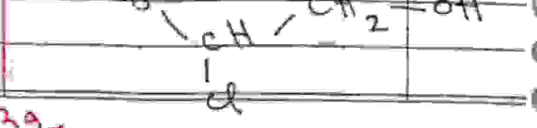
أظهرت

أولاً: أفرغ الأجزاء المصنوعة من الأجزاء:  
 (1) (C) 74  
 (2) (D) غلوكانول  
 (3) (A) ميثانول  
 (4) (C) كيتونول  
 الأسماء الصيغة الهيكلية لهم  
 كأمثلة مركبات الألكانول

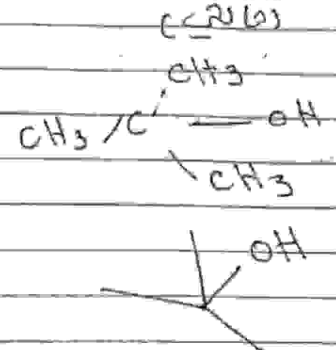
3-مethyl بناتان - 2-ول



2-كلوروبنتانول - 1-ول



2 - فصل بروبان - 2 - اول



عدد ذرات الكربون في الجزيء = 3  
 عدد ذرات الهيدروجين = 8  
 عدد ذرات الأكسجين = 1

البنية الجزيئية:

مسألة كتاب: CC(C)O  
 1) حساب الوزن الجزيئي P  
 2) كتلة المول المولية  
 3) نسبة العناصر في المركب

(C = 12 / H = 1) = 16

M =  $\frac{16 \times 100}{2666}$  (1)

M = 60 g mol<sup>-1</sup>

60 = R.O.H = (C<sub>n</sub>H<sub>2n+2</sub>O)

12n + 2n + 18 = 60

14n = 60 - 18 = 42

n = 3

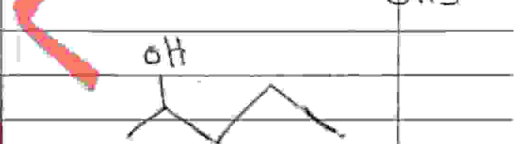
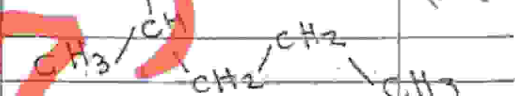
1) كتلة مولية من CC(C)O وكتلة مولية الكحول

2) كتلة المول المولية من CC(C)O

3) كتلة المول المولية من CC(C)O

أو: كتلة المول المولية من CC(C)O

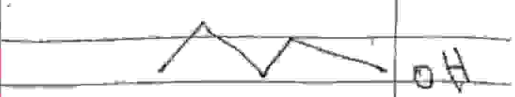
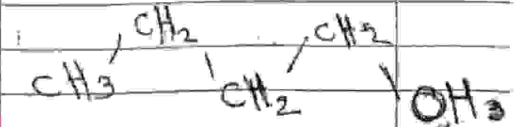
1) بنات 2 - نوع (3)



بنات 1 - اول

2 - بنات 2 - اول

بنات 1 - اول



140

المركب الجزيئي  
 في المول  
 24  
 23

المركب الجزيئي  
 23

المركب الجزيئي  
 23

$(C=12 / O=16 / H=1 / Na=23)$



المركب =  $\frac{34}{23}$  (المركب)

$(R+39) = \frac{34}{23} (R+17)$

$23R + 897 - 34R + 578$

$101R - 897 - 578 - 319$

$R = 29g$

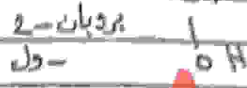
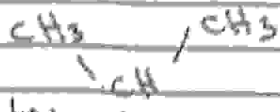
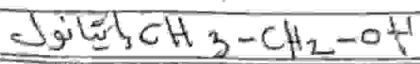
$C_2H_5OH = 29$

$12n + 2n + 1 = 29$

$14n = 28$

$n = 2$

$24 + 17 = 41g$   
 $= 46g$



المركب الجزيئي  
 74g

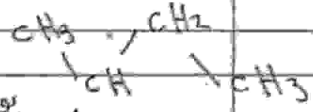
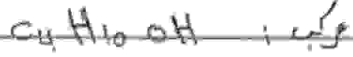
المركب الجزيئي  
 74g

المركب الجزيئي  
 74g

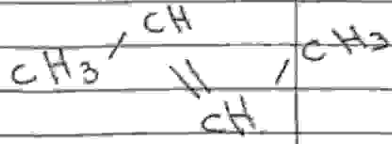
$12n + 2n + 18 = 74$

$14n = 74 - 18 = 56$

$n = 4$



2-البروبانول

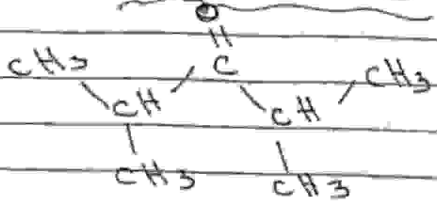


2-البروبانول

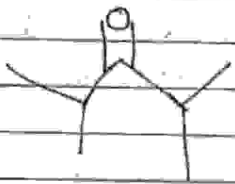
141 - ! - 141

<p>الكربونيل <math>\text{C}=\text{O}</math></p>	<p>صفة عملاقة: <math>\text{H}</math> و <math>\text{H}_2\text{O}</math>  <u>تأثير ناقص</u>: المتعادول كالمصنوعة          تحت الأتوال القانوية والقي</p>
<p>صفة عامة:  <math>\text{R}_1-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\text{R}_2</math>          أو <math>\text{R}_1-\text{CO}-\text{R}_2</math>          (مرة وظيفة)</p>	<p>من خلال <math>\text{H}</math>          بعد الجزء الألكيلي واقع للكربونات          ويريادة <math>\text{H}</math> أو <math>\text{H}_2\text{O}</math> يرواد          تأثيرها وبالقي تفرطية  <math>\text{H}</math> مع انقوص، انقوصية          تظلي عن بروتون واضمان          صفة عملاقة</p>
<p>مربطة  <math>\text{C}=\text{O}</math>          بجزءين          الكليست</p>	<p><u>الألوميدات والكليونات</u>  <u>الألوميد</u></p>
<p>مع صفة وطانق الاتية إلى          العيصت أو كيانق <math>\text{P}</math>          بدميد</p>	<p>صفة عامة:  <math>\text{R}-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\text{H}</math>          أو <math>\text{R}-\text{CHO}</math>          (مرة وظيفة)</p>
<p>كيتون</p>	<p>مربطة  <math>\text{C}=\text{O}</math>          بجزء          الكلي أو صدم وجميد</p>
<p>الدهيد</p>	<p>مشاركة          الألوميدات والكليونات بفرقة</p>

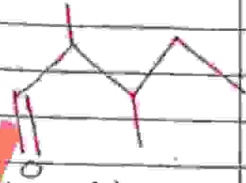
صيغة نصفية بصرية:



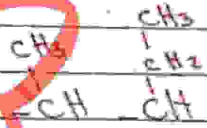
صيغة هيكليّة:



كتابة مركبات الألكانات وفق قواعد IUPAC

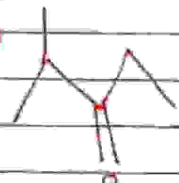


4، 3، 2، 1 - ميثيل إيثانال

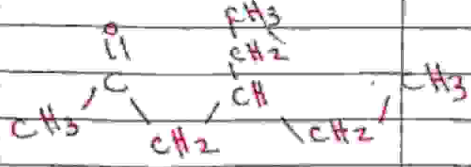


3 إيثانال ميثيل إيثانال

كتابة مركبات الألكانات وفق قواعد IUPAC



2 ميثيل إيثانال - 3 - وون



4 إيثيل الهكسان - 2 - وون

كتابة الصيغة نصفية بصرية وصيغة هيكليّة للمركبات

(2، 3، 4، 5 - ميثيل إيثان - 3 - وون)

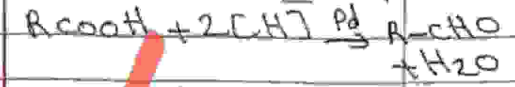
ملاحظة: كتابة المركبات الهيدروكربونية من الألكانات والفينولات

$\text{H}-\text{C}-\text{H}$   
 $\text{H}-\text{C}-\text{H}$   
 $\text{H}-\text{C}-\text{H}$   
 $\text{H}-\text{C}-\text{H}$   
 $\text{H}-\text{C}-\text{H}$   
 $\text{H}-\text{C}-\text{H}$

كتابة الألكانات من الألكانات من خلال  
 إقرار بقواعد الألكانات من خلال  
 معرفة نقاط غليانها عند 300°C لتحويلها  
 للألكانات من الألكانات



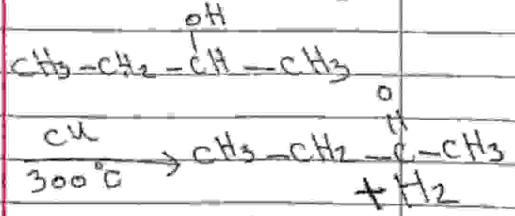
(2) لرجاع الصوف الكروميك  
 بالهيدروجين، فنحتاج إلى  
 $Pd$  كعامل



التخليق الصناعي للكحوليات

يتم تصنيعها من خلال الأثرية للأنواع  
 الأليفاتية على مستوى  
 درجة  $300^\circ C$  لتصل إلى كحوليات  
 مواتية

كتابة معادلة عميقة عن تفاعل  
 مادة على غرار التورين يعطي عند  
 إمرار بخارة الماء فوق  
 نحاس في درجة  $300^\circ C$   
 البروتان - 2 - 2 - 2



الخصائص الفيزيائية للألدهيدات وكحوليات

- 1) تزداد درجة غليانها بزيادة كتلة الموليكول
- 2) درجة غليانها أقل من

درجة غليانها من الألدهيدات وكحوليات  
 جوارقة لها التعليل: لأن قطبية  
 الرابطة  $O-H$  في الأغوال أقوى من  
 قطبية الرابطة  $C=O$  في الألدهيدات  
 وكحوليات إضافة إلى أن جزيئات  
 الأغوال تتكون روابط هيدروجينية بين  
 جزيئاتها بينما لا تشكل الألدهيدات  
 وكحوليات روابط هيدروجينية

(3) درجة غليان الألدهيدات وكحوليات  
 أعلى من درجة غليان الألكانات  
 جوارقة التعليل: لأن قطبية  
 روابط الألدهيدات وكحوليات أعلى  
 من قطبية روابط الألكانات

(4) درجة غليان الألدهيدات وكحوليات  
 أعلى من درجة غليان الأثيرات  
 مواتية التعليل: لأن قطبية  
 الرابطة  $C=O$  في الألدهيدات  
 وكحوليات أقوى من قطبية

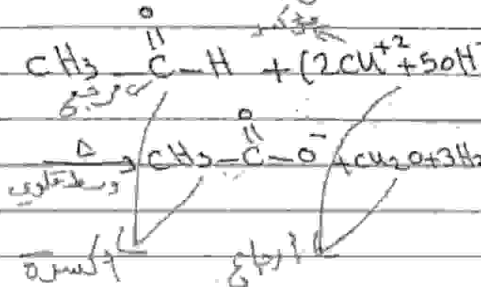
الرابطة  $C-O-C$  في الأثيرات  
 (5) تتناقص درجة غليانها وكحوليات  
 ذات الكتل موليكول منخفضة في

الغاز التعليل بسبب صفة القطبية القوية للبرونيل

(6) نقل من وضعية الألدهيدات  
 وكحوليات تدريجياً مع ازدياد

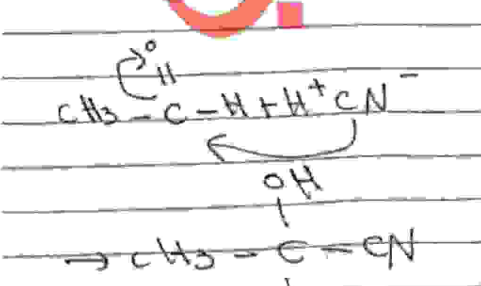


ب- كتابة معادلات تفاعل الألكين مع الكبريت فنتقن وجود تفاعل الألكين مع الكبريت وتفاعل الألكين مع الماء وتأكسد وتفاعل مع ج. ب. و



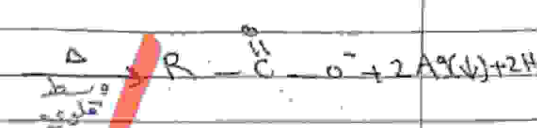
ج- كتابة معادلات الألكين مع الكبريت  
تحويله إلى كحول  
الرابطة C=C  
الألكين على الرابطة الأضعف

د- كتابة معادلات تفاعل الألكين مع الكبريت  
تفاعل الألكين مع الماء  
تفاعل الألكين مع ج. ب. و

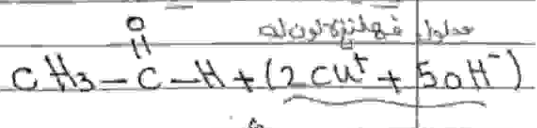


2- هيدروكسي رومان تدريل

نتيجة تفاعل الألكين مع الكبريت  
توليف وفق معادلة:  
معادلات الألكين مع ج. ب. و

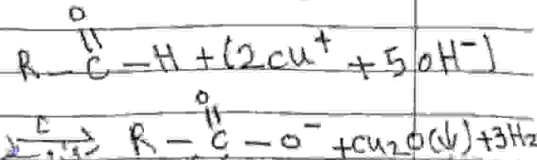


3- تفاعل مع كبريت  
الألكين مع كبريت  
الألكين مع الماء  
الألكين مع ج. ب. و  
الألكين مع كبريت  
الألكين مع الماء  
الألكين مع ج. ب. و



تحويله إلى كحول  
الرابطة C=C  
الألكين على الرابطة الأضعف

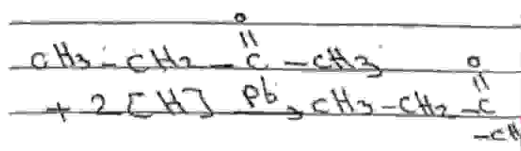
نتيجة تفاعل الألكين مع الكبريت  
توليف وفق معادلة:



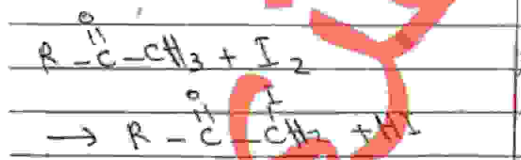
البيفاسيد ايون ثيوكسيد  
راسب اصفر

146

س ٤ - جميع الكيتونات الهيدروكربونية بوجود  
 البلاديوم كحفاز فيسحق البوتان 2 مع  
 و معلومة أخرى صغرى هذا الكيتون  
 ومعادلة تفاعل حاصل ؟



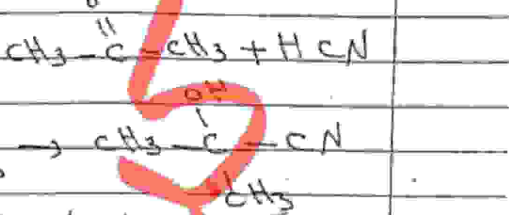
س ٥ - أياً: التفاعل مع الهالوجينات:  
 يؤدي أيضاً فعملوا اليود المتأخرين  
 كغير الكيتونات واللوون بنفسه إلى  
 الكيتونات ثم إلى ألوه اليود حيث يتبدل  
 اليود في الهيدروكسيلية بالمعادلة للبرقة  
 طافية ومثل يتأهل الآتي:



ملاحظة: يتأهلون معاه الهيدروكسيلية  
 الطيبية في اللون في الكيتون  
 ويتغير اللون في براسم الكيتون

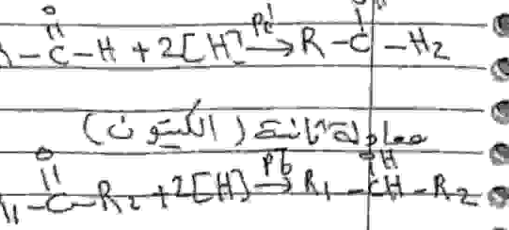
س ٦ - كتابة معادلة تفاعل البروم  
 مع الكيتون وكتابة  
 ناتج

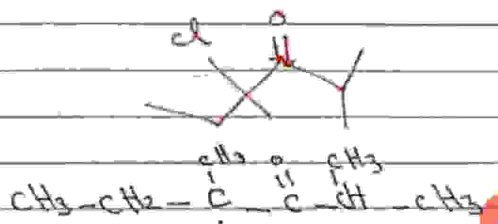
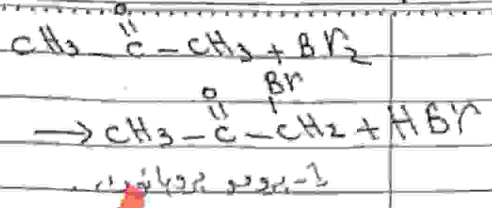
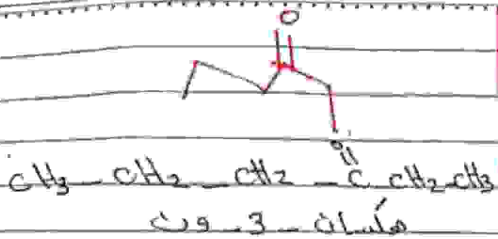
س ٥ - كتابة تفاعل إضافة يانوف  
 الهيدروكسيلية والبوتان وكتابة  
 معادلة تفاعل ؟



س ٧ - كتابة معادلات الأضافة  
 الأسترونات والكيتونات وكتابة  
 إلى الأضوال الموافقة بالأنظام  
 المرجمات مع الكيتون وكتابة  
 الأسترونات والأسترونات أو  
 الهيدروكسيلية بوجود البلاديوم كحفاز  
 كتابة معادلة المعبرة عن التفاعل  
 الأسترونات الهيدروكسيلية بوجود  
 البلاديوم كحفاز في الأضافة  
 الأسترونات وكتابة المعادلة  
 للكيتون ؟

س ٨ - كتابة معادلة أولي (الأسترون)  
 معادلة أوست (الكيتون)  
 معادلة أوست (الكيتون)

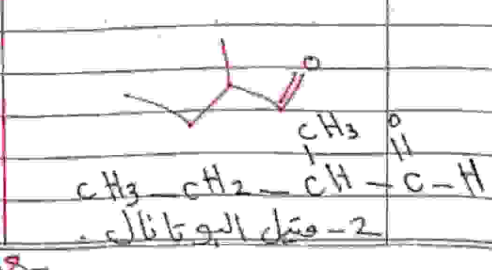
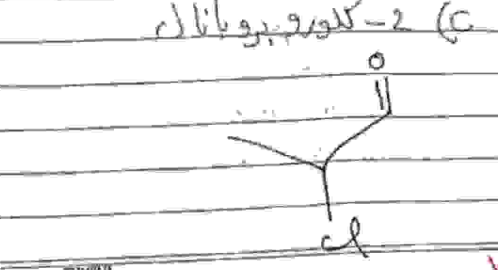
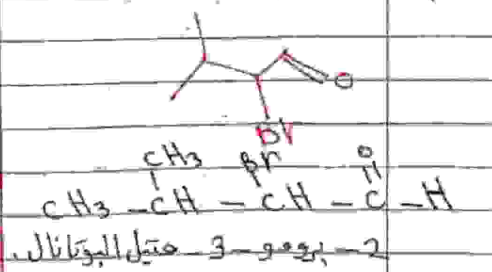
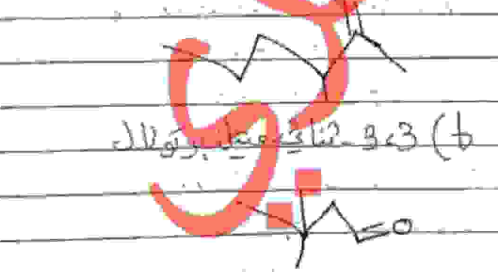


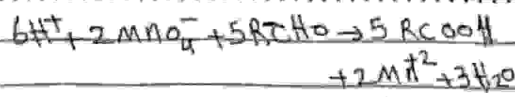


ملح اقترنيس (الاقترنات) ((  
 1 (a) 1  
 2 (b) 2  
 3 (c) 3  
 4 (d) 4

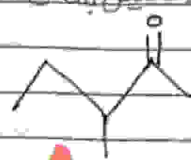
4 كلور و 2 هالوجين مثل كلور و 3  
 3 هالوجين مثل كلور و 2 هالوجين مثل كلور و 1 هالوجين مثل كلور

1 (a) 1  
 2 (b) 2  
 3 (c) 3  
 4 (d) 4  
 5 (e) 5





طريقة التوازن:



من أجل أن يكون متوازن السيفر  
مكونة الكاربون الأليف من 18.6%

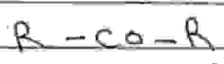
(د) 3-هيكسيلينان - 2-ون

سلسلة: 6 ذرات كربون  
مجموع ذرات الكربون = 12

مطابق  
1) من أجل أن يكون متوازن السيفر  
2) من أجل أن يكون متوازن السيفر

مجموع ذرات الكربون = 12  
مجموع ذرات الهيدروجين = 26  
مجموع ذرات الأكسجين = 2

$$n = \frac{16 \times 100}{18.6} = 86 \text{ g mol}^{-1}$$



$$2R + CO = 86$$

$$\Rightarrow 2R + 12 + 16 = 86$$

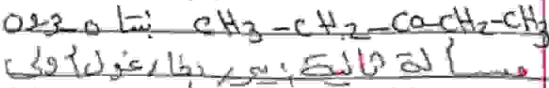
$$2R = 58 \Rightarrow R = 29$$

$$C_2H_5n + 1 = 29$$

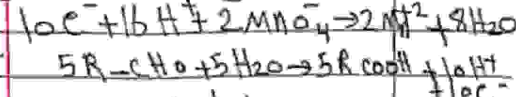
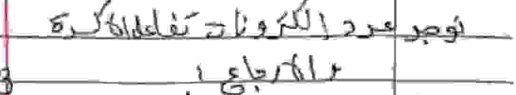
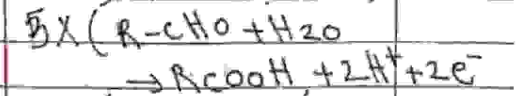
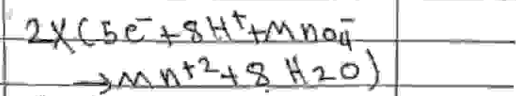
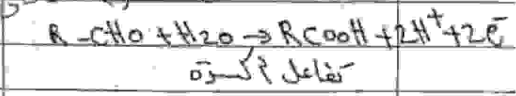
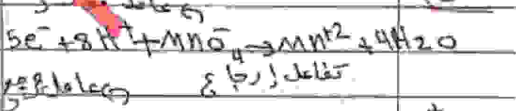
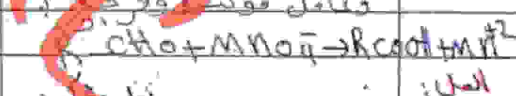
$$12 + 2n + 1 = 29$$

$$14n = 29 - 13 = 16$$

$$n = 7$$



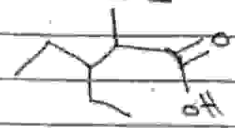
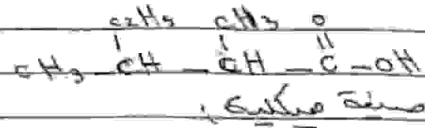
من أجل أن يكون متوازن السيفر  
مجموع ذرات الكربون = 10  
مجموع ذرات الهيدروجين = 20  
مجموع ذرات الأكسجين = 2



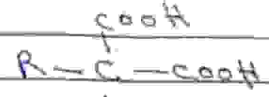
يجمع معادلتين:



صيغة نصفية وبنية:



ولا حظ: يوجد مجموعتي كربوكسيل  
 HCOOH حمض الفورميك  
 C<sub>2</sub>H<sub>4</sub>COOH حمض الخليق  
 CH<sub>3</sub>COOH حمض الخليق  
 \* الخاصية الفيزيائية:

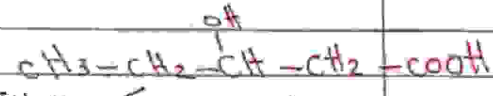


بنية البنزين  
 sp<sup>3</sup>

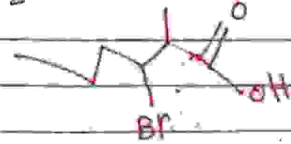


أحادية وظيفية  
 حمض أليف (عالي)  
 sp<sup>2</sup>

كتابة اسم المركب بالبنية  
 قواعد كتابة الاسم IUPAC



صنف 3 هيدروكسي البناتويك



صنف 3-برومو-2-هيدروكسي  
 الهكسا نويك

كتابة الصيغة نصفية وبنية  
 صيغة الايون

حمض وبنيل  
 البناتويك

1) مقارنة المجموعتين الكربوكسيلية التي  
 تتكون من 4 ذرات كربون في ما يلي  
 المتشابهة في حيث تشكل روابط عرضية  
 بين هذئذئذئذ حموض كربوكسيلية وبنيل  
 الماء  
 2) مقارنة تفاعل المجموعتين الكربوكسيلية في  
 الماء البناتويك كالمحلول في الماء  
 بسبب تفاعل البناتويك مع الماء  
 وبنيل تفاعل البناتويك مع الماء

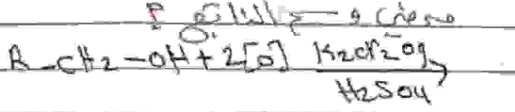
3) درجة غليان الحموض الكربوكسيلية  
 مرتفعة مقارنة مع مركباتها  
 عواطفة البناتويك بسبب تفرقة بينه وبين  
 للمحوضات الكربوكسيلية حيث أن ذرة الكربون  
 تتكون من ذرات مرتبطة وتحتفظ بها

التأكسدة

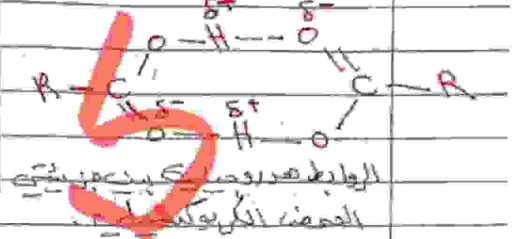
الهيدروكربون والكاربونيل إما أن يتأكسد إلى كحول أو إلى حمض كربوكسيلي أو إلى كبريتات هيدروكربونية حسب قوة المؤكسد.

أ) الألكانول

الكحول معادلات التأكسدة تابعة لنوع الألكانول يوجد في كحولين رئيسيين:

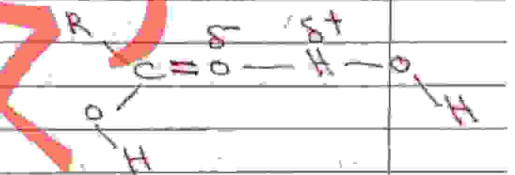
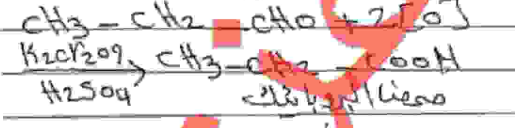


مركب ثالثي



ب) الألكين

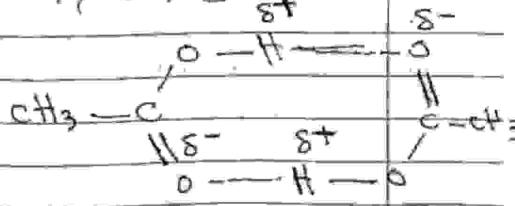
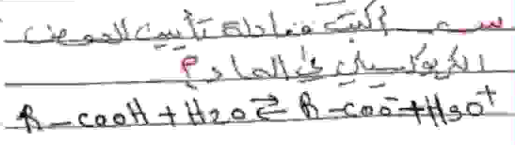
تتأكسد الألكين في شروط مناسبة إلى كحول معادلات تفاعل جبريل و في كحولين رئيسيين:



الروابط هيدروجينية بين جزيئات الحمض الكربوكسيلي في الماء تتجمع جزيئات حمض الخليك في شكل جزيئات ثنائية وعضوية مستقرة بالترتيب.

ج) الألكين

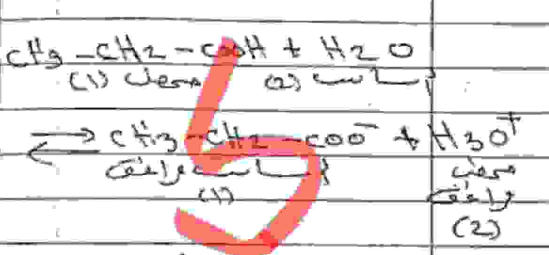
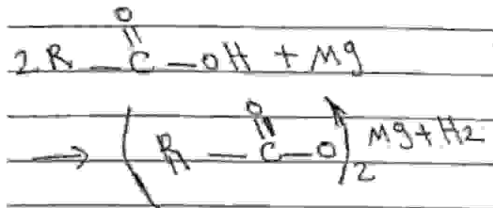
أثناء التأكسدة يتوسعة المصراع بين ذرات الكربون في الرابطة C=C مما يؤدي إلى سهولة هدم الرابطة الجذوية في جزيئاته



بسبب الرابطة الهيدروجينية التي تتكون بين جزيئاته من حمض الخليك.

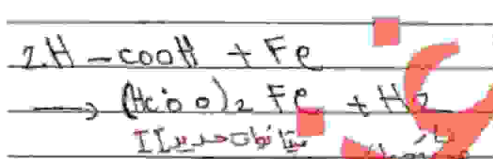
س - كتابة معادلة تأين حمض البروبانويك  
 حمض البروبانويك متفاعل مع كل من كلوريد  
 الصوديوم و كلوريد البوتاسيوم  
 الذي يفرغ من الماء لتركيب ملح  
 صوديوم أو بوتاسيوم وحمض معادلته:

س - كتابة معادلة تفاعل حمض البروبانويك  
 مع كلوريد الصوديوم و كلوريد البوتاسيوم  
 الذي يفرغ من الماء لتركيب ملح  
 صوديوم أو بوتاسيوم وحمض معادلته:



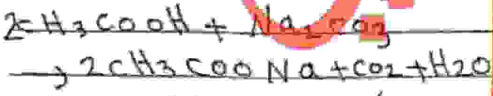
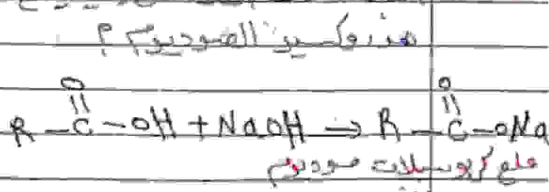
س - كتابة معادلة تفاعل حمض البروبانويك  
 مع الحديد وحمض النيتريك

س - كتابة معادلة تفاعل حمض البروبانويك  
 مع الحديد وحمض النيتريك

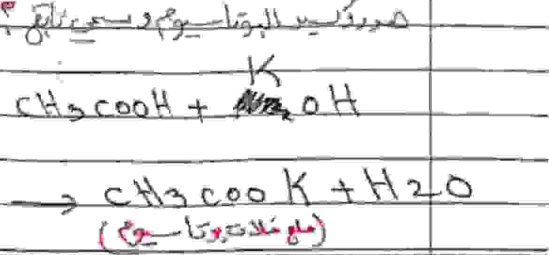
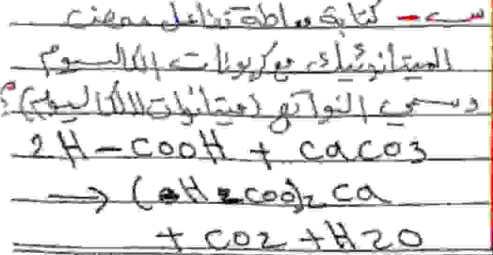


س - كتابة معادلة تفاعل حمض البروبانويك  
 مع الحديد وحمض النيتريك

س - كتابة معادلة تفاعل حمض البروبانويك  
 مع كلوريد الصوديوم و كلوريد البوتاسيوم  
 الذي يفرغ من الماء لتركيب ملح  
 صوديوم أو بوتاسيوم وحمض معادلته:



س - كتابة معادلة تفاعل حمض البروبانويك  
 مع كلوريد الصوديوم و كلوريد البوتاسيوم  
 الذي يفرغ من الماء لتركيب ملح  
 صوديوم أو بوتاسيوم وحمض معادلته:

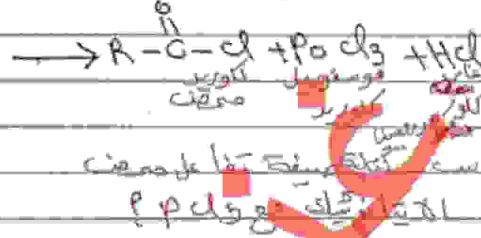
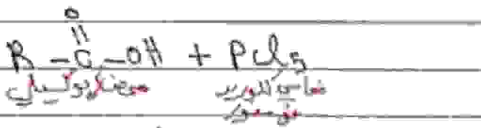
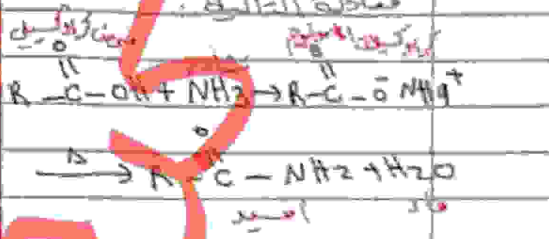


أهمية التفاعل مع النشادر : يتفاعل حموض الكربوكسيل مع النشادر لتكوين أملاح الأمونيوم.

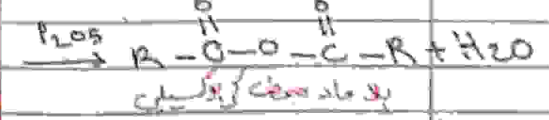
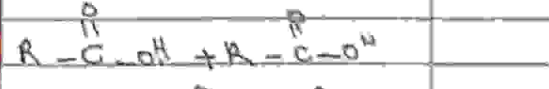
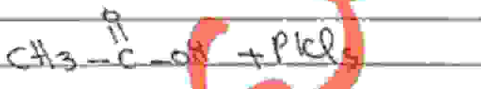
أهمية التفاعل مع النشادر : يتفاعل حموض الكربوكسيل مع النشادر لتكوين أملاح الأمونيوم.

يتفاعل حمض الكربوكسيل مع  $PCl_5$  في تفاعل الحمض الذي يبد منه رشتين للحمض مع مركبات النشادر حيث تتشكل مع استبدال ذرة الهيدروجين بـ  $OH^-$  وقت معالجة النشادر :

معالجة النشادر : يتفاعل حمض الكربوكسيل مع النشادر لتكوين أملاح الأمونيوم.

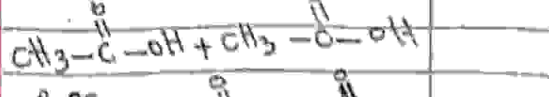
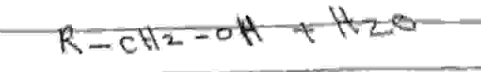
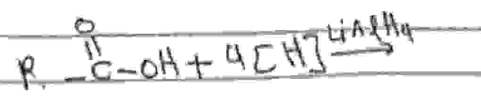


أهمية التفاعل مع النشادر : يتفاعل حموض الكربوكسيل مع النشادر لتكوين أملاح الأمونيوم.

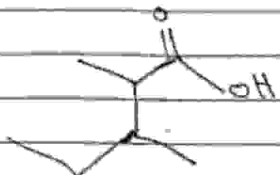
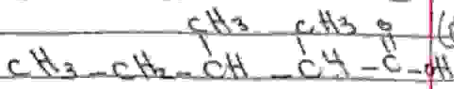


أهمية التفاعل مع النشادر : يتفاعل حموض الكربوكسيل مع النشادر لتكوين أملاح الأمونيوم.

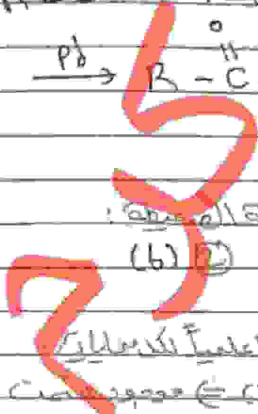
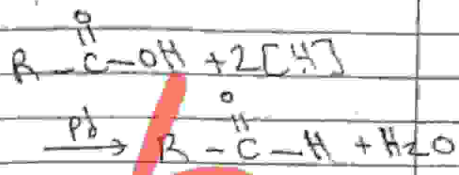
أهمية التفاعل مع النشادر : يتفاعل حموض الكربوكسيل مع النشادر لتكوين أملاح الأمونيوم.



2) من 2، 3 ثنائي ميثيل البوتانويك .

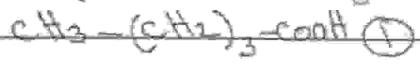


يرجع التمييز بين هاتين الأحمضتين بمواصفة  
تفاعليتهما مع هيدروكربيد بودون جاز (اللاذئق)  
وذلك ما يلي:



أيضاً: أكتب مواصفة الهيكلي للأحماض  
مركبة من الأليفاتية وحمضيات

تقوله PTUPAC



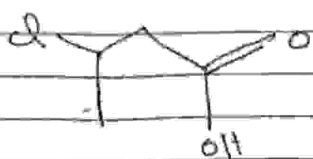
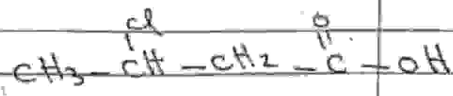
من 3 - برومو البوتانويك .

أيضاً: اعمد على تفاعلات تاليه  
بمصادقات كيميائية من مواد  
الرجوع من البوتانويك يوجد  
بها عن صيغ التسمية والكتل

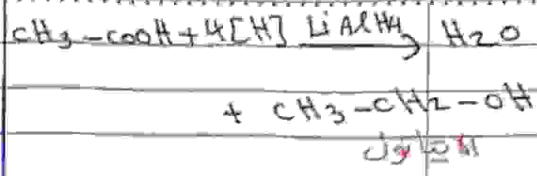
أكتب مواصفة  
أولاً: اكتب مواصفة الهيكلي  
(b) (2) (d) (1) (c) (3)

أيضاً: اكتب مواصفة الهيكلي  
(3) + (2) + (1) = 6  
ثلاثة من البروم  
البرومينات من متشعبة  
وهي صيغ كيميائية للأحماض  
التاليه:

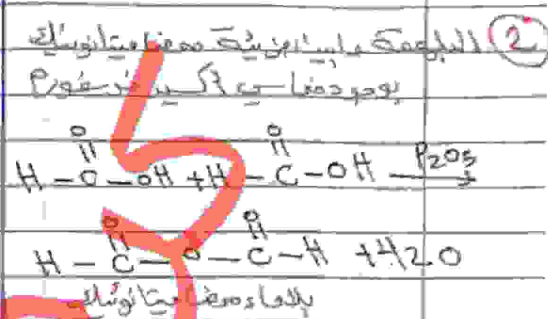
(1) من 3 - كلورو البوتانويك



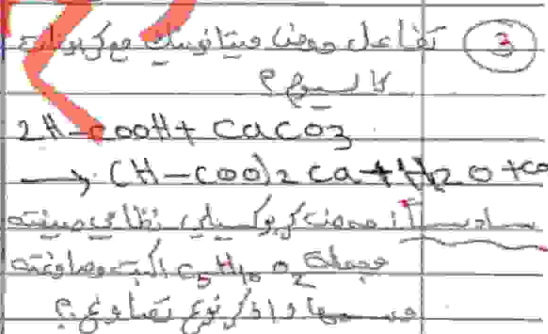
سأبارة حل المسألة



مسألة كيميائية  
 من بين كبريتات بيروني 95% كتلة  
 الأوكسجين المطلوب  
 1) من أي كتلة بيروني سوية لـ 100g  
 2) كتلة بيروني سوية لـ 100g



(C=12 / H=1 / O=16)  
 1) الحل  
 100g لـ 62.56g بيروني  
 32g = = = M



$$M = \frac{32 \times 100}{69.56}$$

$$M = 46 \text{ g mol}^{-1}$$

$$R-COOH \rightarrow R + 12 + 16 + 1 + 1 = 46$$

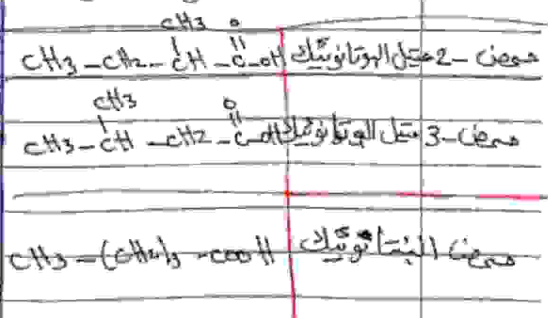
$$\Rightarrow R = 46 - 45 = 1$$

$$\Rightarrow 14n + 1 = 1$$

$$14n = 0 \Rightarrow n = 0$$

$$\Rightarrow R = H$$

$$\Rightarrow H-COOH$$
 صيغة البيروني  
 مسألة كيميائية: يقال صيغة كبريتات بيروني



نظامي صيغة البيروني  
 مع NaOH ويطلق الماء كتلة 5/4

نوع تفاعل: تفاعل استبدال

1. اكتب صيغة البنفسج وطوربه

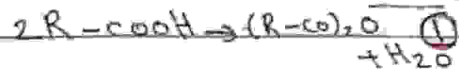
(2) اكتب صيغة البنفسج وطوربه

(3) اكتب صيغة البنفسج وطوربه

(4) اكتب صيغة مركب بنفسج

$$C = 12 / H = 1 / O = 16$$

الخط 1



$$(R-CO)_2O = 102$$

$$(R+12+16) \times 2 + 16 = 102$$

$$2R + 56 + 16 = 102$$

$$2R = 102 - 72 = 30$$

$$R = 15 \quad (2)$$

$$M = 15 + 45 = 60 \text{ g mol}^{-1}$$

$$R - COOH = 60$$

$$C_n H_{2n+1} = R = 15$$

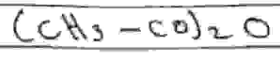
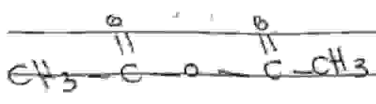
$$12n + 2n + 1 = 15$$

$$14n + 1 = 15 \rightarrow 2n = 1$$

$$R = CH_3 \quad (3)$$



(4) اكتب صيغة البنفسج وطوربه



2. اكتب صيغة البنفسج وطوربه

(1) اكتب صيغة البنفسج وطوربه

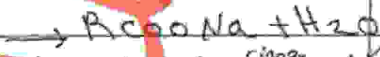
(2) اكتب صيغة البنفسج وطوربه

(3) اكتب صيغة البنفسج وطوربه

$$C = 12 / H = 1 / O = 16$$

$$Na = 23$$

الخط 1



$$R = 5 \quad (2)$$

$$R + 12 + 16 + 16 + 23 = 5(R + 45)$$

$$4(R + 67) = 5(R + 45)$$

$$R = 43 \text{ g}$$

$$R = 43 \text{ g}$$

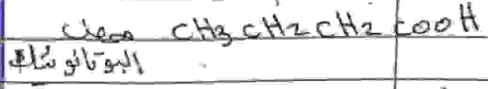
$$R = C_n H_{2n+1}$$

$$12n + 2n + 1 = 43$$

$$14n = 43 - 1 = 42$$

$$n = 3$$

$$R = C_3 H_7$$



3. اكتب صيغة البنفسج وطوربه

من صيغة البنفسج وطوربه

$$R = COOH$$

4. اكتب صيغة البنفسج وطوربه

اكتب صيغة البنفسج وطوربه

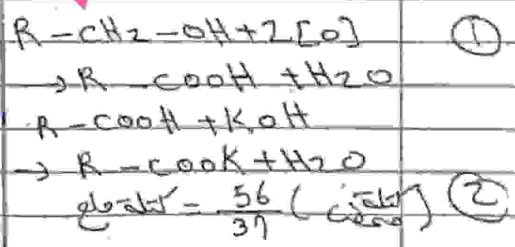
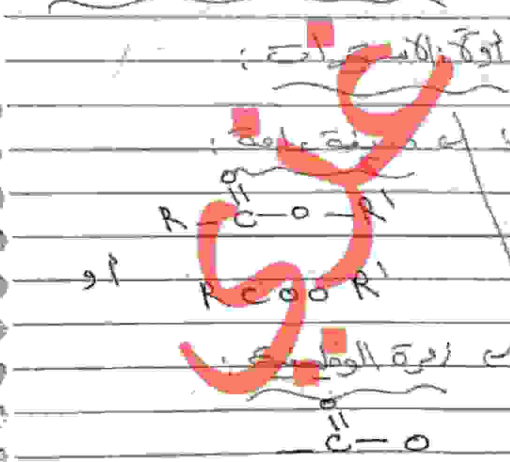
مسألة البرهان: خذ أول  $n$  من وسطية  
 $R-CH_2-OH$  يوجد  $n$  ذرة  
 كما تم إيجاد ناتج التأكسدة مع  $KOH$   
 ينتج مادة  $A$  كتلة  $56$   
 ناتج التأكسدة هو  $C_2H_4O_2$   
 كما تم إيجاد ناتج التأكسدة مع  $KOH$  (1)  
 ينتج مادة  $B$  كتلة  $56$  (2)  
 الناتج هو  $C_2H_4O_2$  (3)  
 الأول

(3) صيغة النول:  
 $CH_3-CH_2-CH_2-OH$  الخزان  
 تكبير النول  
 كما تم إيجاد ناتج التأكسدة مع  $KOH$   
 ينتج مادة  $A$  كتلة  $56$   
 ناتج التأكسدة هو  $C_2H_4O_2$   
 كما تم إيجاد ناتج التأكسدة مع  $KOH$  (1)  
 ينتج مادة  $B$  كتلة  $56$  (2)  
 الناتج هو  $C_2H_4O_2$  (3)  
 الأول

$$C = 12 / H = 1 / K = 39$$

$$(O = 16)$$

مشتقات الكربوكسيل



$$R + 83 = \frac{56}{39}(R + 45)$$

$$39R + 3091 = 56R + 2520$$

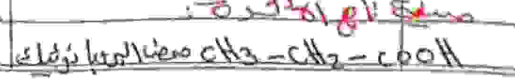
$$19R = 551 \Rightarrow R = 29g$$

$$12n + 2n + 1 = 29$$

$$14n = 28 \Rightarrow n = 2$$

$$R = C_nH_{2n+1} = (CH_3-CH_2-)$$

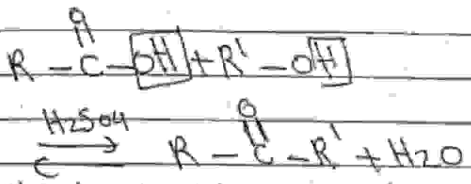
ملاحظة:  $R' \neq H$   
 كما تم إيجاد ناتج التأكسدة مع  $KOH$   
 ينتج مادة  $B$  كتلة  $56$   
 الناتج هو  $C_2H_4O_2$   
 كما تم إيجاد ناتج التأكسدة مع  $KOH$  (1)  
 ينتج مادة  $B$  كتلة  $56$  (2)  
 الناتج هو  $C_2H_4O_2$  (3)  
 الأول



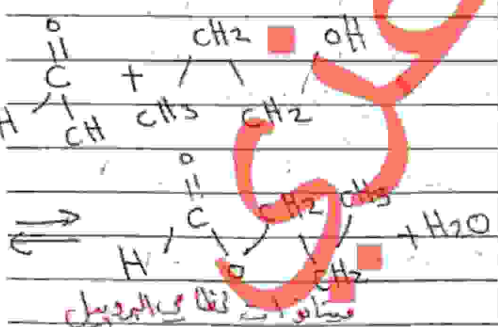
تصنيف الأثيرات:

① تفاعل أسترية: يستقبل صنف

كربونيل مع جزيء الماء لتكوين  
 من الأثيرات  $C-O-C$  في الصنف وعلى  
 الرابطة  $H-O$  في الجزيء كما يلي:



كما في تفاعل الأثيرات مع  
 مع الأثيرات  $C-O-C$  في الصنف وعلى  
 الرابطة  $H-O$  في الجزيء كما يلي:

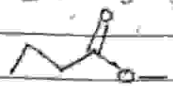


② تفاعل صنف كربونيل مع الجزيء

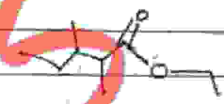
أو الجزيء

كما في تفاعل الأثيرات مع  
 الأثيرات  $C-O-C$  في الصنف وعلى  
 الرابطة  $H-O$  في الجزيء كما يلي:

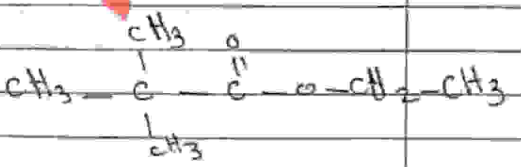
① بوتانوات الـ ميثيل



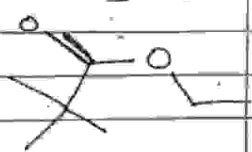
② 2-ميثيل-3-بنتانوات الـ ميثيل



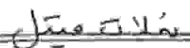
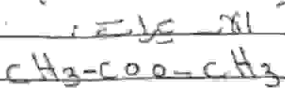
كما في تفاعل الأثيرات مع  
 الأثيرات  $C-O-C$  في الصنف وعلى  
 الرابطة  $H-O$  في الجزيء كما يلي:



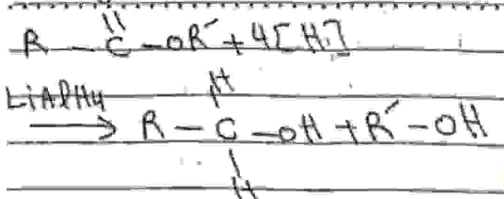
صنف ميثيل



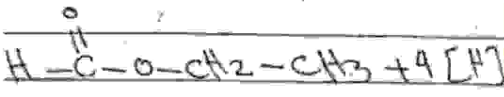
ملاطبة - صنف ميثيل



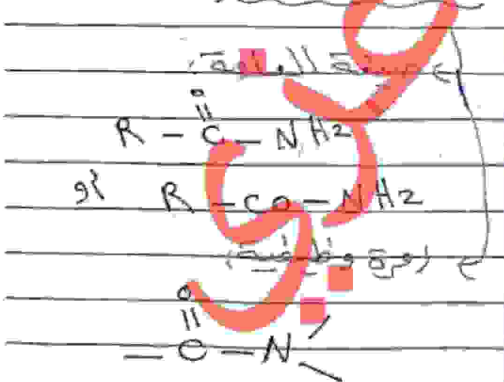




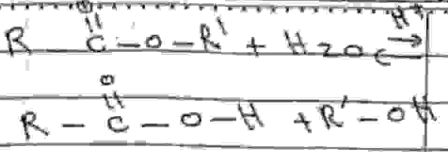
المركبات الحامضية تتفاعل مع LiAlH<sub>4</sub> لتنتج كحوليات أولية وحموض كربوكسيلية.



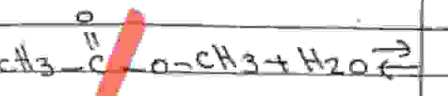
المركبات الحامضية تتفاعل مع LiAlH<sub>4</sub> لتنتج كحوليات أولية وحموض كربوكسيلية.



وتصنف الأميدات إلى أولية وثانوية وكحوليات.

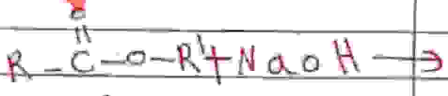


المركبات الحامضية تتفاعل مع H<sub>2</sub>O لتنتج كحوليات وأحماض كربوكسيلية.

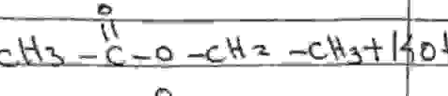


المركبات الحامضية تتفاعل مع H<sub>2</sub>O لتنتج كحوليات وأحماض كربوكسيلية.

المركبات الحامضية تتفاعل مع NaOH لتنتج أملاح الصوديوم وكحوليات.

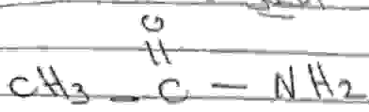


المركبات الحامضية تتفاعل مع NaOH لتنتج أملاح الصوديوم وكحوليات.



المركبات الحامضية تتفاعل مع KOH لتنتج أملاح البوتاسيوم وكحوليات.

المركبات - المركبات - المركبات

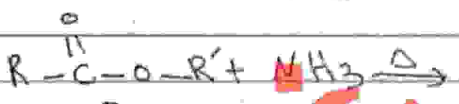


تسمى المركبات: تسمى المركبات

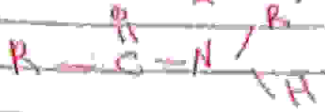
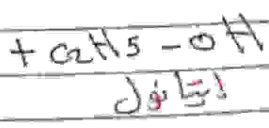
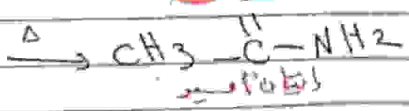
بأنها مركبات أميدية، وتسمى المركبات  
مع وجود كوكب اليود، وتسمى المركبات  
التي تسمى كلوريد اليود، وتسمى المركبات  
(المركبات)

(I) تسمى المركبات

تسمى المركبات تسمى المركبات  
تسمى المركبات



تسمى المركبات تسمى المركبات  
تسمى المركبات تسمى المركبات  
تسمى المركبات



أميد  
نوع

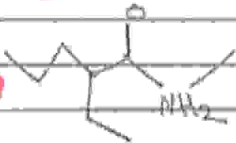


أميد  
ثاني

كتابة المركبات  
تسمى المركبات U.P.A.C.

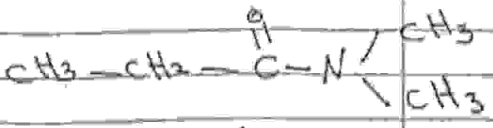


بوتان  
أميد

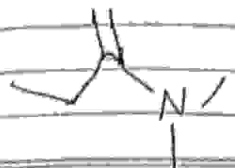


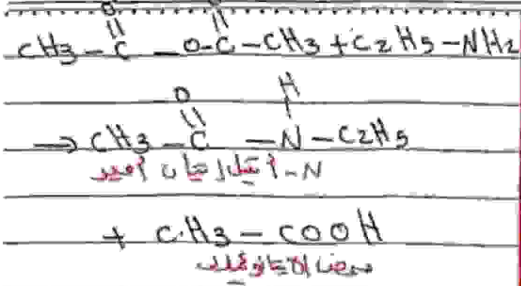
N-Propyl  
أميد

تسمى المركبات تسمى المركبات  
تسمى المركبات تسمى المركبات  
تسمى المركبات



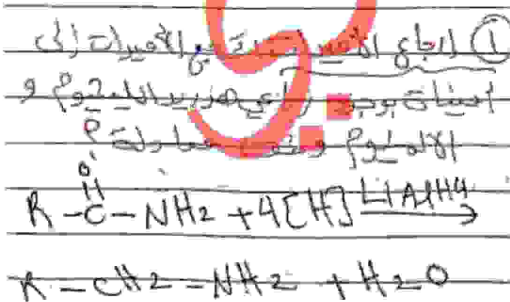
تسمى المركبات





الخصائص فيزيائية للأصمغيات:  
 مواد صلبة، لينة ذات درجات انصهار وانصهار منخفضة، بيضاء مائلة للصفرة، روابط ضعيفة بين جزيئات الأصمغيات الأولية والثانوية

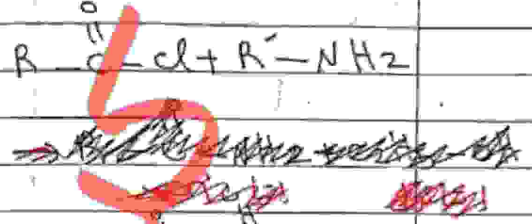
بعض طرق وجود ذرات هيدروكسيل وتحت بذرة كبريتية كرسبيج  
 الخصائص الكيميائية للأصمغيات:



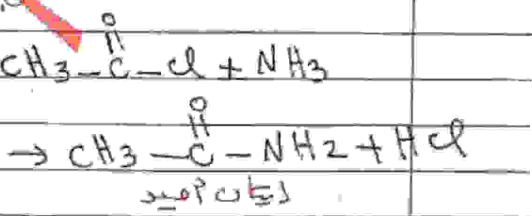
② ملحومة الأصمغيات: يتبع من ملحومة الأصمغيات في وسط محلول المعادن الكروميك والنشادر

② تفاعل كلور الأستاتونيك بأكسيد هيدروكسيد  
 1- الخصائص الأولية:

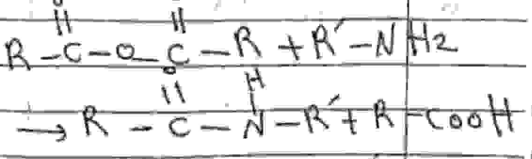
مع كتابة معادلة تفاعل كلور الأستاتونيك بأكسيد مع الأميد الأولية؟



مع كتابة معادلة تفاعل كلور الأستاتونيك بأكسيد هيدروكسيد مع أميد الأولية؟

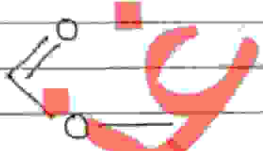
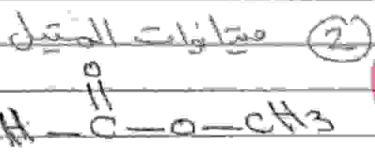
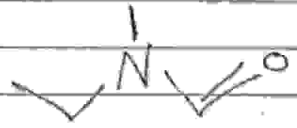
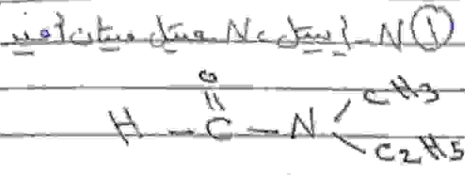
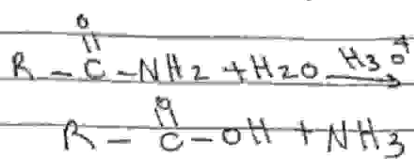


③ تفاعل بلا ماء الحموض الكروميك مع الأميد الأولية:

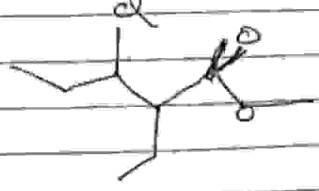
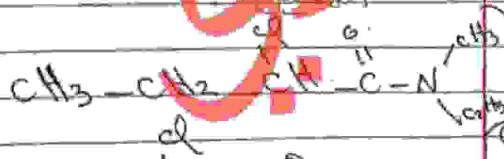


مع - أكتب معادلة تفاعل بلا ماء حموض الكروميك مع إيثان أميد وسي

أسماء الأيونات الموجبة والسالبة  
 المركبات الأيونية وفقاً لقواعد IUPAC



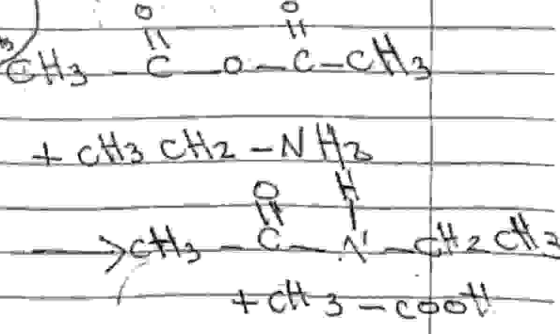
③ 3-أورو، 2-إيثيل بنثانوات الميثيل



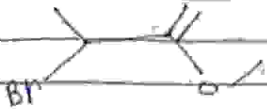
أطباق  
 الأجزاء الأربعة  
 (a) (b) (c) (d) (1)  
 (a) (b) (c) (d) (2)  
 (a) (b) (c) (d) (3)  
 (a) (b) (c) (d) (4)  
 (a) (b) (c) (d) (5)

أسماء الأيونات الموجبة والسالبة  
 (1) - (2) مع وجود الماء  
 في الوسط

أسماء الأيونات  
 مركب عضوي يتفاعل مع الماء  
 مع الأيونات المتواجدة  
 الأيونات و N إيثيل إيثانوات  
 أزيد وغلوتاميك وحمض ميثيل  
 هذا المركب وحمض الميثيل  
 معادلة مبررة عند تفاعل

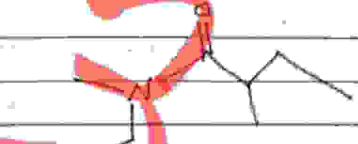
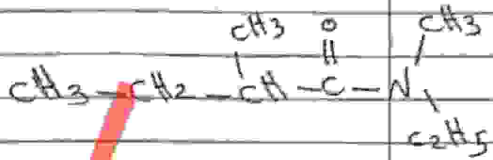


2- يوجد هيدروكربون أليفاتي



أولاً: أكتب الصيغة الجزيئية  
ثانياً: اكتب الصيغة البنائية  
ثالثاً: اكتب الصيغة البنائية

4- أكتب الصيغة البنائية لـ 2-مethylbutan-2-amine

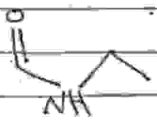


5- كتبت الصيغة البنائية للمركب التالي:

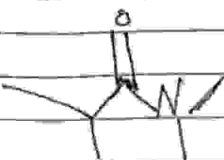
1- متانوات نظام البديل



2- إيثيل متانوات



3- 2-ethylbutan-2-amine



المركب التالي: أكتب الصيغة الجزيئية  
التوصيف: 19.17%

1- كتبت الصيغة البنائية للمركب التالي

2- أكتب الصيغة البنائية للمركب التالي

العلامة

1) كتبت الصيغة البنائية للمركب التالي

$$M = 149 - 14 = 135$$

$$M = 14 \times 100 / 19.17$$

$$M = 73 \text{ g mol}^{-1}$$

$$R - CO - NH_2$$

$$R + 12 + 16 + 14 + 3 = 73$$

$$R = 73 - 45 = 29$$

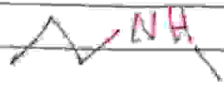
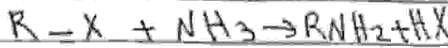


معادلات تفاعل الأمينات:

كتابة كلاً من المركبات الأتية

TUPAC

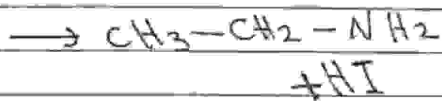
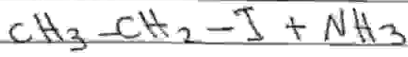
(1) تفاعل التشاد مع هاليد الألكيل:



(1)

كتابة معادلة تفاعل بودوالامينات مع التشاد P:

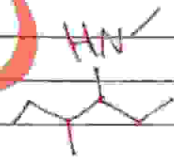
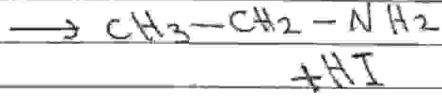
N-مethyl-1-iodoethane



(2)

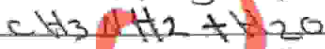
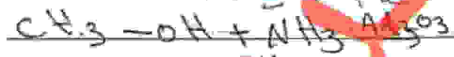
N,N-ثنائي ميثيل إيثان أمين.

(2) تفاعل التوليد مع التشاد:



(3)

4-N ثنائي ميثيل -3-هكسان أمين



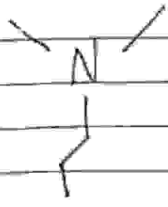
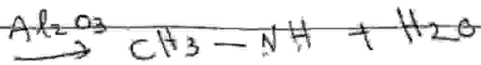
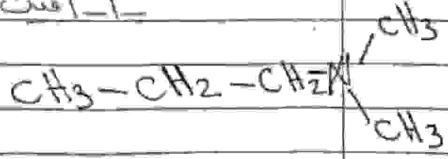
كتابة معادلة تفاعل بودوالامينات

وصفة المركب العضوي:

كتابة معادلة تفاعل ميثان أمين مع ميثانول:

N,N-ثنائي ميثيل إيثان أمين - 1-أمين

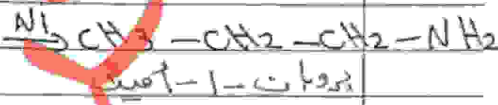
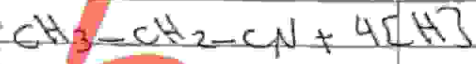
مع ميثانول في وسط مائي بوجود أكبر الأيونات كإنتاج لأمين الأمينات الناتج



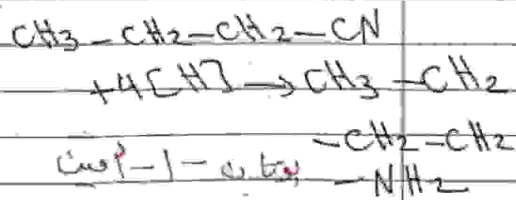
أمين ثانوي

(3) أزواج التربلات:

كتابة معادلة تفاعل ارجاع تربل  
 الأنيون بوجود هيدروجين على سطح  
 حفاز زئبق النيكال و-مركب  
 المصنوع الناتج؟



كتابة معادلة تفاعل ارجاع  
 تربل البروات بوجود الهيدروجين  
 على سطح حفاز من النيكال و-مركب  
 وكيفية الناتج؟



\* الخصائص الفيزيائية للأمينات:

(1) الأمينات ذات انكسار مرتفعة منخفضة  
 من وجوبها قدرتها على الماء  
 ونقل من وجوبها في الماء  
 بل زيادة كتل جزيئية.

(2) تتميز الأمينات بروابط ارجاعية  
 وازفة عميقة واهتزازات المعدل  
 روابطها كبروتون جرد

(3) الأمينات الأولية والثانوية  
 تشكل روابط صدى جزيئية بين  
 جزيئاتها مما يرفع من درجتها المنخفضة

والثانوية والعلوية من حيث درجتها المنخفضة  
 موافقة على ذلك؟

الأمينات الأولية والثانوية تشكل روابط  
 صدى جزيئية بين جزيئاتها مما لا  
 تشكل الاكسالات روابط صدى جزيئية  
 بين جزيئاتها.

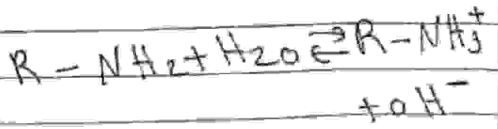
خصائص الأمينات:

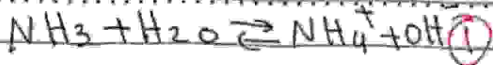
(1) الخصائص الفيزيائية:

تتميز الأمينات على زوج الكبريت  
 غير ارجاعية بذرة التروحيك وتكون  
 على مناسبات أو استيعاب البروتون مما  
 يكسبها خاصية ارجاعية

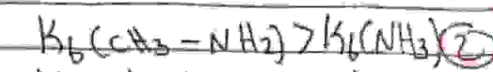
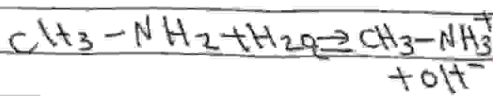
(2) الخصائص الكيميائية:

من آثاره فتكون ارجاعية الاصل  
 الكهول P

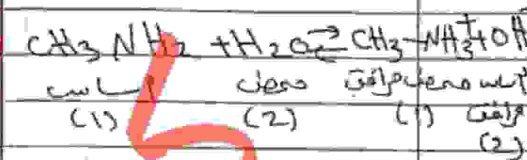




كل المواد القوية تتفاعل مع الماء  
 عند التفاعل تتكون مادة جديدة  
 من المواد المتفاعلة  
 من المواد المتفاعلة



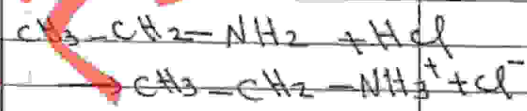
مستويات التفاعل مع الماء  
 من المواد المتفاعلة  
 من المواد المتفاعلة



(3) تفاعل الأمونيا مع الماء  
 كتابة معادلة التفاعل  
 من المواد المتفاعلة

تفاعل الأمونيا مع الماء  
 من المواد المتفاعلة  
 من المواد المتفاعلة

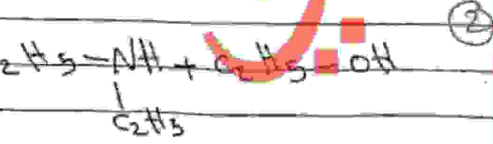
أيون أمونيوم  
 من المواد المتفاعلة  
 من المواد المتفاعلة



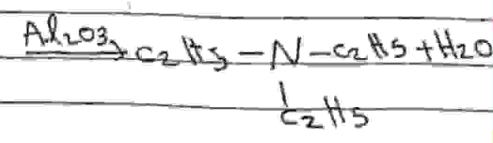
تفاعل  
 من المواد المتفاعلة  
 من المواد المتفاعلة



تفاعل  
 من المواد المتفاعلة  
 من المواد المتفاعلة

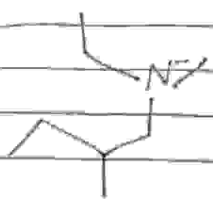


تفاعل  
 من المواد المتفاعلة  
 من المواد المتفاعلة



(1) تفاعل  
 من المواد المتفاعلة  
 من المواد المتفاعلة

(2) تفاعل  
 من المواد المتفاعلة  
 من المواد المتفاعلة



\*

المسألة : اكتب صيغة كيميائية للمركبات الآتية وخطها  
الاسمي المطلوب :

(1) كبريتيد ثنائي ميثيل وبنزين وبنزين الكبريتات

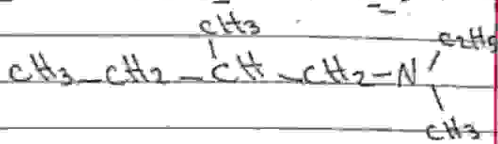
الاسمي ثم صيغها وفق قواعد IUPAC

(2) صيغة كيميائية للمركب الآتي

بنزين ثنائي ميثيل

الخط

N-إيثيل-2-ميثيل بروتان-1-أمين



أسماء كيميائية

أسماء : كبريتيد ثنائي ميثيل وبنزين الكبريتات

الخط

\* بنزين ثنائي ميثيل - 1-أمين

4-ميثيل بروتان-1-أمين



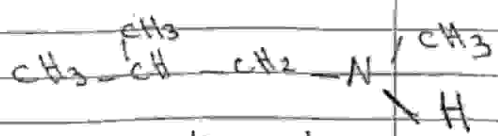
أسماء كيميائية

\* N-إيثيل بروتان-2-أمين

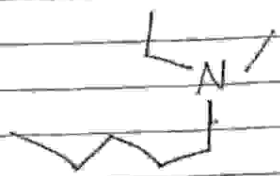


\* N-إيثيل بروتان-2-أمين

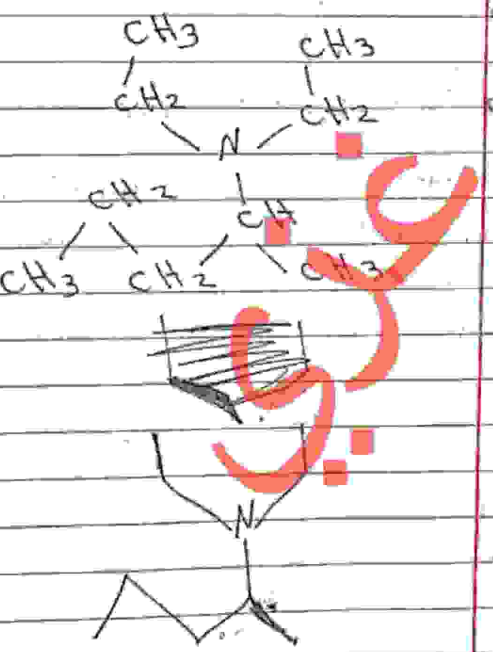
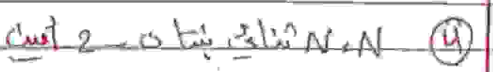
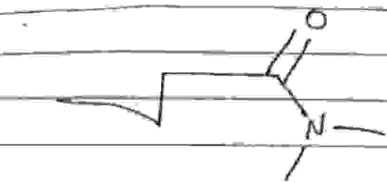
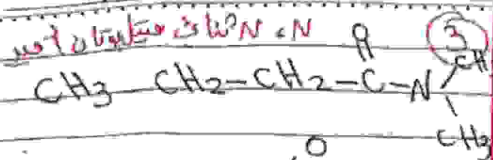
N, 2-ثنائي ميثيل بروتان-1-أمين



أسماء كيميائية







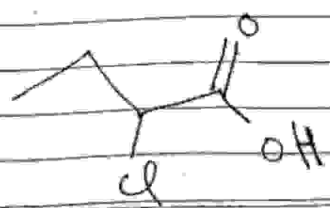
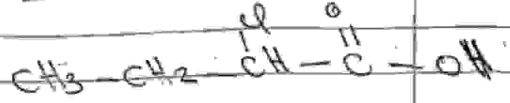
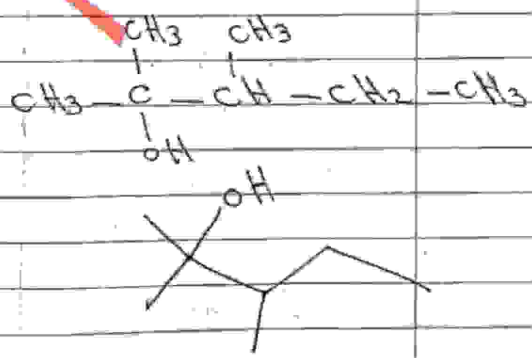
ملاحظة: مثال أولي  
 تأخذ 5ml من محلول الأستونيل  
 ونضيف اليه كمية معينة  
 من الماء في طبقه زجاجيه

أمثلة الوردية  
 (الفاصله)

أولاً: أمثلة الجابه صعبه لكننا

- 3 ب
- (c) 2 (c) 1
- (d) 3

ملاحظة: أمثلة صعبه من الوردية  
 تم ضبطه من كذا لكس من كذا  
 المثال

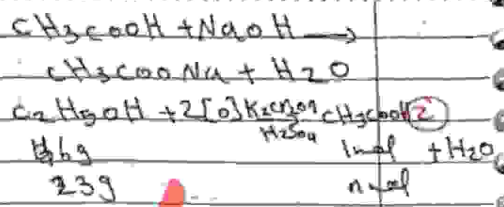






المطلوب: محلول 5% من حمض الخليق  
 $2 \times 10^{-5}$  مولات في 100 ml  
 مطلوب: 1

2 محلول 5% من حمض الخليق  
 المطلوب: 2  
 محلول 5% من حمض الخليق  
 المطلوب: 3  
 محلول 5% من حمض الخليق  
 المطلوب: 4

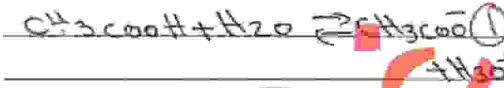


$$n_{\text{CH}_3\text{COOH}} = \frac{23}{46} = 0.5 \text{ mol}$$

$$\text{CH}_3\text{COOH} + \text{NaOH} \rightarrow \text{CH}_3\text{COONa} + \text{H}_2\text{O}$$

1mol 1mol 1mol  
 0.5mol 0.5mol 0.5mol

$$n_{\text{CH}_3\text{COOH}} = n_{\text{NaOH}}$$



$$[\text{H}_3\text{O}^+] = \sqrt{C_a \cdot K_a}$$

$$= \sqrt{5 \times 10^{-2} \times 2 \times 10^{-5}} = 10^{-3} \text{ mol/l}$$

$$\text{pH} = -\log[\text{H}_3\text{O}^+] = 3$$

$$C \cdot V = 0.05 \times 5 = 0.25 \text{ mol}$$

$$0.5 = C_2 V_2 \Rightarrow V_2 = \frac{0.5}{1} = 0.5 \text{ l}$$

$$n_{\text{CH}_3\text{COOH}} = n_{\text{CH}_3\text{COONa}} = 0.5 \text{ mol}$$

$$n_1 = n_2$$

$$C_1 V_1 = C_2 V_2$$

$$1 \times V_1 = 0.5 \times 10 \Rightarrow V_1 = 5 \text{ l}$$

$$C_2 = [\text{OH}^-] = 10^{-1} \text{ mol/l}$$

$\text{C}_2\text{H}_5\text{OH} + 2\text{C}_2\text{O}_7^{2-} \xrightarrow{\text{H}_2\text{SO}_4} \text{CH}_3\text{COOH} + \text{H}_2\text{O}$   
 46g 1mol  
 mg 0.25mol  
 $m = 46 \times 0.25$   
 $m = 11.5 \text{ g}$

$$[\text{H}_3\text{O}^+] = 10^{-14} = 10^{-14}$$

$$[\text{OH}^-] = 10^{-1}$$

$$= 10^{-13} \text{ mol/l}$$

$$\text{pH} = -\log[\text{H}_3\text{O}^+] = 13$$



$$m = 46 \times 0.25 = 11.5 \text{ g}$$



1 mol  
0.05 mol

82 g  
mg

$$m = \frac{0.05 \times 82}{1} = 4.1 \text{ g}$$

عقرو