ثالثا: اس ايون الهيدروجين (درجة الحموضة) او الدالة الحامضية (pH)
اس ايون الهيدروكسيل (درجة القاعدية) او الدالة القاعدية (pOH)

يكون التركيز المولاري لايونات الهيدروجين في المحاليل في كثير من الاحيان اقل من الواحد الصحيح(كسرا) ,كأن يكون تركيز محلول ما 10^{-3} (0.001) (mol/l) ولغرض التعبير عن تركيز ايونات الهيدروجين وحامضية
المحاليل بدلالة ارقام كبيرة نسبيا والتخلص من الكسور الصغيرة فقد جرى الاصطلاح على استعمال رقم الحموضة او الاس الهيدروجيني او ما نطلق عليه ال pH ورقم القاعدية او اس ايون الهيدروكسيل وهو ما يطلق عليه POH

ويعَّرف الpH:
بانه اللوغارتيم السالب للتركيزالمولاري لايون الهيدروجين gm.ion/L او اواللوغارتيم الموجب لمقلوب تركيز ايون الهيدروجين للاساس 10

$$pH = -\log[H^+]$$

$$pH = +\log \frac{1}{[H^+]}$$

$$[H^+] = 10^{-pH}$$

وبنفس الطريقة يمكن التعبيرعن تركيز ايون الهيدروكسيل برقم مشابه هو رقم القاعدية POH حيث يساوي اللوغارتيم الموجب لمقلوب تركيز ايون الهيدروكسيل gm.ion/L ويمكن ايضاح ذلك كما يلي :

$$pOH = -\log[OH^-]$$

$$pOH = +\log \frac{1}{[OH^-]}$$

$$[OH^-] = 10^{-pOH}$$

*ان تركيز ايون الهيدروجين والهيدروكسيل بمعرفة تركيز احدهما وذلك من معادلة اتزان الماء.

$$Kw = [H^+] \times [OH^-] = 10^{-14}$$

$$[H^+] = \frac{10^{-14}}{[OH^-]}$$

$$[OH^-] = \frac{10^{-14}}{[H^+]}$$

$-\log [H^+] - \log [OH^-] = -\log 10^{-14}$

$pH + pOH = pKw = 14$

مثال: احسب pOH,PH وتركيز الهيدروكسيل لمحلول فيه التركيز المولاري لايون الهيدروجين يساوي 5×10^{-3} ؟

$[H^+] = 5x10^{-3}$

$[H^+]\ [OH^-] = 10^{-14}$

$(5x10^{-3})\ [OH^-] = 10^{-14}$

$$[OH^-] = \frac{10^{-14}}{5x10^{-3}} = 2x10^{-12}\ mol/l$$

$pH = -\log[H^+]$

$= -\log 5 \times 10^{-3}$

$pH = -(0.69) - (-3)$ $\log 5=0.69$

$= -0.69 + 3$

$= 2.3$

$pOH = -\log [OH^-]$ $\log 2 =0.30$

$= -\log 2 \times 10^{-12}$

$= -(0.30) - (-12)$

$= -0.30 + 12$

$= 11.7$

مثال :

احسب pOH و تركيز ايون الهيدروجين وتركيز ايون الهيدروكسيل لمحلول له يساوي pH= 4.4 ؟

حساب الاس الهيدروجيني للمحاليل المنظمة

1. $$pH = pKa + \log \frac{[\ Salt\ ]}{[\ Acid\ ]}$$

2. $$pOH = pKb + \log \frac{[\ Salt]}{[\ Base\ ]}$$

3. $$pH = pKw - pKb - \log \frac{[Salt]}{[\ Base]}$$

مثال :

محلول يتكون من 0.1 M هيدروكسيد الامونيوم و 0.01 M و كلوريد الامونيوم ,احسب pH علما ان pKb للقاعدة يساوي 4.47

$$pOH = pKb + \log \frac{[Salt]}{[Acid]}$$

$$pOH = 4.74 + \log \frac{0.01}{0.1}$$

$$pOH = 4.47 + \log 0.1 \qquad \log 0.1 = -1$$

$$pOH = 4.47 + (-1) = 3.47$$

$$pH + pOH = 14$$

$$pH = 14 - 3.47 = 10.27$$

مثال :

احسب ال pH لمحلول منظم يتكون من حامض الخليك 0.1 M وخلات الصوديوم 0.01 M علما ان $Ka=1.8\times10^{-5}$ ؟

$$pH = pKa + \log \frac{[Salt]}{[Acid]}$$

$$pH = -\log 1.8 \times 10^{-5} + \log \frac{0.01}{0.1} \qquad \log 1.8 = 0.25$$

$$pH = -(0.25) - (-5) + \log 0.1$$

$$P H = -0.25 + 5 + (-1) = 3.37$$

الشدة الايونية
Ionic Strength

هو اصطلاح يرمز له (μ) للتعبير عن تركيز المحلول المنظم وهي قياس لكل من التركيز المولي للمحلول المنظم والعدد الكلي للايونات قي المحلول او تساوي نصف مجموع حاصل ضرب التراكيز المولية لكل ايون في مربع شحنته اي ان :

$$\mu = \frac{\Sigma [ion] \times (charge)^2}{2}$$

مثال : احسب الشدة الايونية لمحلول 0.05 m KCL ؟

$$KCl \longrightarrow K^+ + Cl^-$$

$$\mu = \frac{\Sigma\ [ion] \times (charge)^2}{2}$$

$$= \frac{\Sigma\ [K^+] \times 1^2 + [Cl^-] \times 1^2}{2}$$

$$= \frac{0.01^2 \times 1^2 + 0.05 \times 1^2}{2}$$

$$= 0.05$$

مثال : احسب الشدة الايونية لمحلول كبريتيوم m 0.02 ؟

الازمزة
Osmosis

الازمزة (الحلول) هي حركة المذيب من المحلول المخفف الى المحلول الاكثر تركيزا خلال غشاء الضغط النفاذي سيولد ضغط في المحلول الاكثر تركيزا ليوقف حركة المذيب هذا الـ Osmosis Pressure الازموزي

$$\pi = mRT$$

π : الضغط الازموزي مقدر بـ (atm(atmosphere)

T : درجة الحرارة K المطلقة ($K = C^\circ + 273$)

R : ثابت يشابه $L \cdot atm \cdot K^{-1} \cdot mol^{-1}$

m : التركيز المولـي

مثال : احسب الضغط الازموزي لمحلول يحتوي 18 gm من الكلوكوز C6H12O6 عند 23C°

$$m = \frac{\text{No of Moles (solute)}}{\text{1000 gm of solvent}}$$

M.wt(C6H12O6) = Sum.of At.wt

=6x12 +12x1 +6x16 = 180 gm/mol

$$m = \frac{Wt}{M.wt} \times \frac{1000}{gm}$$

$$= \frac{18}{180} \times \frac{1000}{1000} = 0.1\ m$$

$$T(K) = C^{\circ} + 273 = 23 + 273 = 296\ K$$

$$\pi = mRT$$

$$= 0.1 \times 0.082 \times 296 = 2.42\ atm.$$

مثال :احسب الضغط الازموزي لمادة وزنها الجزيئي 286 gm/mol تم اذابة 10.3gm من الماء عن $20\ C^{\circ}$ 100ml ؟

الاهمية البيولوجية للازمزة :

- **1- دور مهم للخلايا الحيوانية والنباتية** :

اذ تحتوي هذه الخلايا دائما على محاليل الاملاح والسكر ومواد عضوية اخرى ولجدران هذه الخلايا فعل الغشاء النصف ناضح اذ يدخل الماء عبرغشاء الخلية النباتية الصحيحة مكونا ضغطا داخليا يتسبب في اندفاع مادة الخلية نحو جدرانها)مما ينجم عنه انتفاض الخلية (Turgor. ان عملية الازمزه (الحلول)تتوقف عندما يساوي ضغط جدران الخلية الضغط المسبب لانتفاضها مثال لو غمرنا خلية في محلول 10% من السكروز (سكر ثنائي غير مختزل يتكون من سكرين احاديين هما الكلوكوز والفركتوز) له ضغط ازموزي عالي فان الماء سينتقل خارجا منه عبر الغشاء مسببا ابتعاد السايتوبلازم من جدرانها مسببا انكماشها (Plasmolysis) .

2- زرق المحاليل في الدم:

يجب ان يؤخذ الضغط الازموزي للدم اذ يبلغ معدله حوالي 7.7 atm. ثم يرتفع قليلا وبشكل مباشر يعد تناول الوجبات ثم ينخفض .

*يتم تنظيم الضغط الازموزي للمحاليل المستعملة في زرق الابر باستعمال محلول مثل محلول الملح الطبيعي (0.9 % Normal saline NaCL)حيث ان تركيزه مساوي لمحتويات كريات الدم الحمراء.

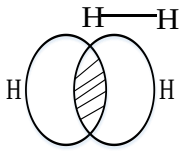
* **ويطلق طبياعلى**:

1. المحاليل التي لها نفس الضغط الازموزي للدم بأسم محاليل متساوية Isotonic solutions

2. المحاليل التي لها ضغط ازموزي اقل من الضغط الازموزي للدم فتسمى المحا Hypotonic solutions

3. المحاليل التي لها ضغط ازموزي اعلى من الدم تسمى محاليل Hypertonic solutions -

مثال: جزيئة H_2

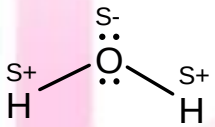


تساهمية

3.الأصرة التساهمية المستقطبة Polorized Covalent bond

تنشأ هذه الاصرة من اشتراك الكترونين يعودان الى ذرتي الاصرة الكيميائية. أن وجود الالكترونات في اصرة تربط عنصرين مختلفين في السالبية الكهربائية حيث ينزاح الالكترونات باتجاه الذرة ذات السالبية الكهربائية الاعلى وبالتالي تظهر عليها شحنة جزئية سالبة $-\delta$ والاخرى شحنة جزيئة موجبة.$+\delta$

مثال: H_2O



$O_8=1s^2\ 2s^2\ 2p^4$

الأصرة التساهمية المستقطبة

HCl

$$\overset{S+}{H}\text{-}\overset{S-}{Cl}$$

الالكانات (البرافينات) Alkanes

الصيغة العامة للالكانات هي $CnH2n+2$ حيث تمثل n = عدد ذرات الكاربون. اما تسميتها بالبرافينات فيعود الى قلة فعاليتها اتجاه الحوامض والقواعد والعوامل المؤكسدة.

تعرّف الالكانات: بأنها مركبات هيدروكاربونية مشبعة تكون جميع ذرات الكاربون والهيدروجين فيها مرتبطة مع بعضها باواصر تساهمية مفردة وقوية.

التسمية Nomenclature

1. **الالكانات المستقيمة**: وهي سلسلة من الهيدروكاربونات المشبعة تختلف فيما بينها بزيادة تركيب CH_2.

مثـــال :

$CH_3\text{-}CH_2\text{-}CH_2\text{-}CH_3$ $\qquad$ $CH_3\text{-}CH_2\text{-}CH_2\text{-}CH_2\text{-}CH_3$

n-Butane $\qquad$ **n-Pentane**

(n=normal) $\qquad$ $CH_3\text{-}CH_2\text{-}CH_3$

Propane

2. **الالكانات المتفرعة** (Isoalkane) وهي عبارة عن ارتباط مجموعة المثيل بذرة الكاربون الثانية في السلسلة

ملاحظة: (تنطبق القاعدة على الالكانات التي لاتحتوي على اكثر من ست ذرات كاربون)

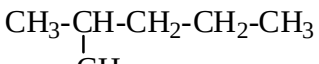
مثـــال :

$$CH_3\text{-}\underset{\displaystyle CH_3}{\underset{|}{CH}}\text{-}CH_3$$

$$CH_3\text{-}\underset{\displaystyle CH_3}{\underset{|}{CH}}\text{-}CH_2\text{-}CH_3$$

ايزوبنتانIsopentane

ايزوبيوتان Isobutane



ايزوهسكان Isohexane

تسمية الالكانات المتفرعة حسب النظام الدولي (IUPAC) فيكون كما يلي:

1. يستعمل اسم اطول سلسلة مستمرة للالكان
2. يسمى الالكان المتفرع السلسلة كمشتق للالكان الاصلي.
3. يشار بالارقام على مواضع التفرع.
4. ان ترقيم اطول سلسلة مستمرة من ذرات الكاربون بحيث يكون للتفرع اصغر رقم.
5. عند تكرار التفرع مرتين او اكثر فيستعمل (ثنائي di , ثلاثي tri رباعي tetra ,خماسي penta).
6. اذا اتصلت مجموعتين مختلفتين او اكثر بالالكان الاصلي كفروع، فأن تسميتها يتبع الحروف الابجدية للمجموعات المعوضة.

ملاحظة

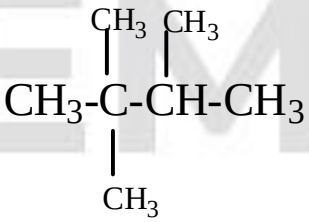
الاتحاد الدولي لكيمياء البحتة والتطبيقية (IUPAC)

International Union of pure and Applied chemistry

سؤال: ارسمي الصيغة التركيبية للمركبات التالية:

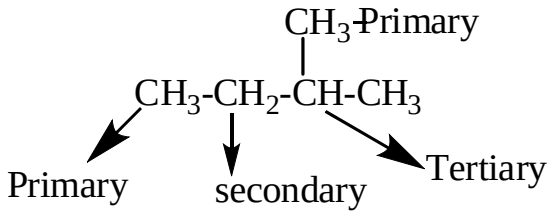
A) 2,2,3−trimethylbutane B) 3,4−diethylhexane C)3,3−diethylpentane

حل فرع (A)

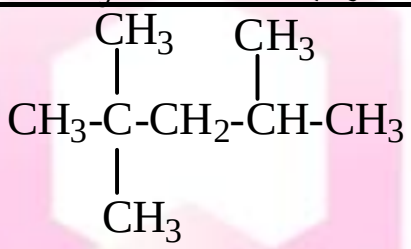


CH_3- تسمى Methyl يحذف ane من الالكان الاصلي ويضاف المقطع (yl).(تسمى C_nH_{2n+1} Alkyl)

كما يمكن تصنيف المجموعات الالكيلية فيما اذا كانت احادية، (اولية) , ثانوية، ثلاثية كما موضح بالمثال التالي:



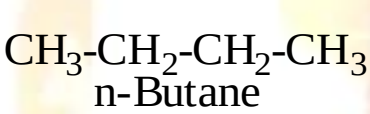
سؤال: ارسمي الصيغة التركيبية للمركب 2,2,4-Trimethyl Pentane

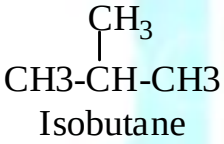


الاشباه الجزيئية Structural Isomers

التشابه الجزيئي هو وجود مركبين او اكثر لهم نفس الصيغة الجزيئية ولكنها تختلف بالصيغة التركيبية.

سؤال: ماهي الاشباه الجزيئية للمركب C_4H_{10} ؟



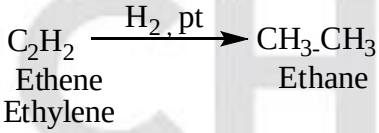


سؤال: ارسمي الاشباه الجزيئية للمركب $C_5H_{11}Br$ (بروموينتان)

تحضير الالكانات Preparation of alkanes

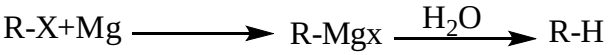
Hydrogenation of alkenes .هدرجة الالكين

1



2. اختزال هاليدات الالكيل Reduction of alkyl halides

A . التحليل المائي لكاشف كرينيارد Hydrolysis of Grignard reagent.



أمثلة:

1) $CH_3-CH_2-\underset{\underset{Br}{|}}{CH}-CH_3 \xrightarrow{Mg} CH_3-CH_2-\underset{\underset{Mg\,Br}{|}}{CH}-CH_3 \xrightarrow{H_2O} CH_3-CH_2-\underset{\underset{H}{|}}{CH}-CH_3$

Sec-Butyl bromide — **n-butane**

2) $CH_3-\underset{\underset{Br}{|}}{CH}-CH_3 \xrightarrow[H_2O]{Mg} CH_3-\underset{\underset{Mg\,Br}{|}}{CH}-CH_3 \xrightarrow{H_2O} CH_3-\underset{\underset{H}{|}}{CH}-CH_3$

Sec-propyl bromide — **propane**

B. اختزال هاليدات الالكيل بالحامض والفلز Reduction by metal and acid

$$R-X+Zn+H^{+} \longrightarrow R-H+Zn^{+2}+X^{-}$$

مثال

$$CH_3CH_2CH_2CH_2Br + Zn + H^{+} \longrightarrow CH_3CH_2CH_2CH_3 + Zn^{+2} + Br^{-}$$

n-Butyl bromide — **n-Butane**

$$CH_3-CH_2-\underset{\underset{Br}{|}}{\overset{\overset{CH_3}{|}}{C}}-CH_2-CH_3 + Zn + H^{+} \longrightarrow CH_3-CH_2-\underset{\underset{H}{|}}{\overset{\overset{CH_3}{|}}{C}}-CH_2 + Zn + Br^{-}$$

t-pentyl bromide — **3-methyl pentane**

التفاعلات العامة للالكانات General reactions of alkanes

1) تفاعلات التعويض Substitution reactions

تتفاعل الالكانات مع حامض النتريك وتسمى النيترة Nitration حيث يتم استبدال الهيدروجين بمجموعة NO_2.

$$H-\underset{\underset{H}{|}}{\overset{\overset{H}{|}}{C}}-H + HNO_3 \xrightarrow{400\,^{\circ}C} H-\underset{\underset{H}{|}}{\overset{\overset{H}{|}}{C}}-NO_2 + H_2O$$

Nitro methane

2) تـــفـــاعـــلات الاكســـــــدة Oxidation Reactions

تحترق الالكانات بوجود زيادة من الاوكسجين بلهب عديم الدخان محررة طاقة وغاز ثاني اوكسيد الكاربون وبخار الماء.

$$C_nH_{2n+2} + O_2 \xrightarrow{flame} nCO_2 + (n+1)\,H_2O + \text{طـــاقة}$$

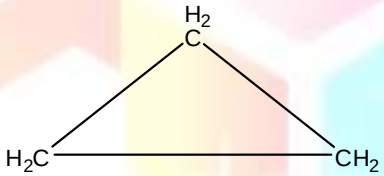
$$CH_4 + 2O_2 \xrightarrow{flame} CO_2 + 2H_2O + \text{طـــاقة}$$

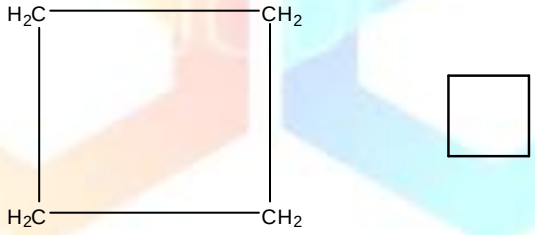
وعندما يكون الاوكسجين غير كافي فأن الالكانات تحترق محررة غاز اول اوكسيد الكاربون السام.

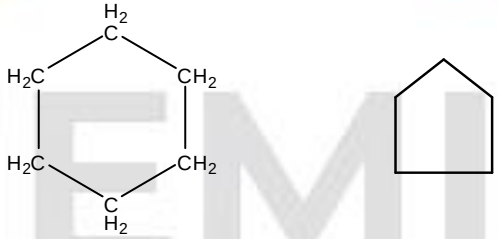
$$2CH_4 + 3O_2 \xrightarrow{850\ ^\circ C} 2CO + 4H_2O$$

الالكـــانـــات الحلقـــــية Cycloalkanes

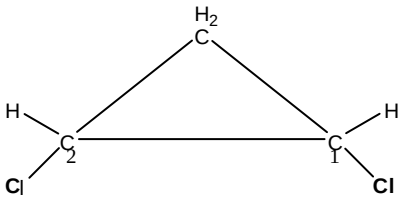
هي هيدروكاربونات مشبعة تكون فيها ذرات الكاربون مرتبة بشكل حلقي مغلق صيغتها العامة **C_nH_{2n}**

C_3H_6  **Cyclopropane**

C_4H_8  **Cyclobutane**

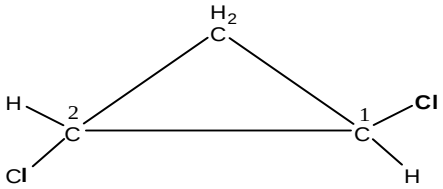
C_5H_{10}  **Cyclopentane**

الالكانات الحلقية اشباه جزيئية تدعى الاشباه الجزيئية الهندسية Geometicalisom فأذا كانت المجموعات تقع على الجانب نفسه يسمى (Gis)، وفي حالة وجود المجاميع المعوضة على جانبين متقابلين يسمى Trans كما موضح بالمثال التالي:-



Cis 1, 2 - dichloro

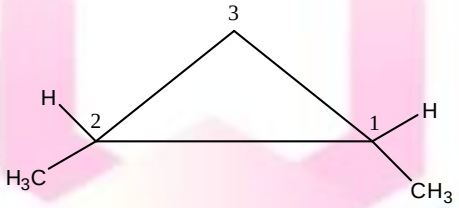
Cyclopropane



Trans 1, 2 – dichloro

Cyclopropane

سـؤال:- اعـطي الاسـم العلـمي للمركـب الحلقي مع الاشارة الى الاشـباه الجـزيئيـة



Cis 1, 2 - dimethyl
Cyctoprofane

CHEMIST