قسم الكيمياء الحيوية

نموذج استرشادى لإجابة امتحان نظري لمادة الغير عضوية والتحليلية
لطلاب الفرقة الاولى شعبة زراعة وتربية
العام الجامعي ٢٠١٤/٢٠١٥ الفصل الدراسي الاول

أجب عن جميع الأسئلة التالية :-

السؤال الأول:- (خمس درجات لكل نقطة) **(١٥ درجة)**

اجابة السؤال الاول :-

١ - تشغل كتلة معينة من غاز حجما قدرة ٢٨٠ ملليلتر تحت ضغط ٢,٨٥ جوى ماهو التغير الذى يطرأ على الحجم عندما يصبح الضغط ٠,٨٥ جوى فى نفس الدرجة من الحرارة

$P_1V_1 = P_2V_2$

$2.85 \times 280 = 0.85 \times V_2$

$V_2 = 938.8$

---

٢ - أحسب الحجم الذي يشغله ١١ جرام من غاز ثانى أكسيد الكربون فى درجة (- ١٠ م) وتحت ضغط ٥٠٠ ملى زئبق علما بأن الوزن الجزيئى للغاز المذكور ٤٤ .

الاجابة

$T = t + 273$

$T = -10 + 273 = 263$

$P v = n RT$

$500/760 \times V = 11/44 \times 0.082 \times 263$

$V = 8.195\ L$

- تعطى ذرة الكربون هجنا من النوع SP^3، SP^2، SP . وضح التفسير العلمى معطيا مثلا لكل مع رسم شكلة الفراغى.

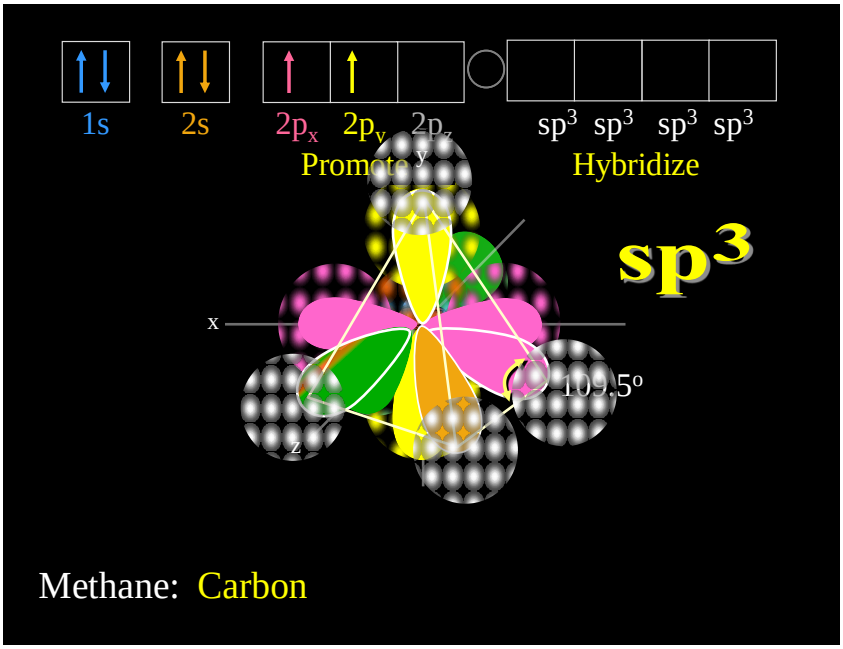
٢ - تعطى ذرة الكربون هجنا من النوع SP^3، SP^2، SP . وضح التفسير العلمى معطيا مثلا لكل مع رسم شكلة الفراغى.

الاجابة

أ - تهجين Sp^3 روابط الكربون الأحادية

يمكن تصور هذا النوع من التهجين على أنه إزاحة إبتدائية لإلكترون 2s إلى مدار 2p الخالى ليعطى أربعة إلكترونات مفردة فى أربع أوربتالات

وتتداخل هذه المدارات لتعطى هيئة ثابتة لأربعة أوربتالات متكافئة . وبما أن هذه الهيئة تشمل مداراً واحداً من 2s وثلاث مدارات من 2p لذا يسمى هذا التهجين sp^3. لذا فالروابط الأربع التى يكونها الكربون فى مركباته المشبعة هى من تهجين sp^3 دائماً. ونتيجة لذلك فهى مرتبة بزوايا ثابتة بين الواحدة والأخرى إضافة إلى كونها متكافئة وتتوزع الروابط حول ذرة الك ربون بشكل متماثل بحيث إذا أتخيل أحد أن الذرة تقع فى مركز رباعى السطوح (II, 1) فإن الروابط ستكون موجهه نحو زواياه أو لهذا تعرف ذرة الكربون أنها رباعية السطح (tetrahedral carbon).



ويسمى التركيب ذو الأبعاد الثلاثة أو الفراغى لهذه الروابط الموجودة حول الكربون بالهيئة (configuration) ويرسم عادة كما هو مبين فى شكل (III) حيث يدل الخط المنقط على أن الرابطة تقع خلف مستوى الورقة والخط الغامق الكامل يدل على أن الرابطة تقع أمام مستوى الورقة والرابطتان الباقيتان تقعان فى نفس مستوى الور قة. والهيئة (IV) هى صورة مرآة للهيئة (III). وعند تغير هيئة الكربون المتفاعل من (III) إلى (IV) يعرف بلنقلاب الهيئة.

ويمكن أن تحتوى الأغلفة المختلفة لذرة ما على عدد محدود من الإلكترونات . والغلاف (K) (K. Shell) لا يمكن أن يحتوى على أكثر من إلكترونين . والغلاف `L" لا يحتوى على أكثر من ثمانية. وعندما يحتوى الغلاف "L" على أقصى عدد من الإلكترونات كما فى النيون فيتكون عندنا ما يسمى بالتركيب الثمانى المستقر (Stable octet) ويمكن أن يحصل ذلك للكربون وذرات أخرى فى الصف الثانى من الجدول الدورى بتكوين روابط مع ذرة مناسبة .وفى حالة الكربون يحتاج إلى أربعة إلكترونات أخرى للوصول إلى هذه الهيئة الثابتة . ولذلك فإن فى الميثان (CH_4) ترتبط ذرات الأيدروجين الأربعة بهذه المدارات المهجنة Sp^3 مكونة أربعة روابط سيجما نتيجة التكافؤات نحو قمة هرم رباعى متساوى الأضلاع . ويجب ملاحظة أن ذرة الكربون تبقى شحنتها متعادلة لأنها مشتركة مع أربع ذرات من الهيدروجين – وروابط الكربون الأحادية فى تهجين sp^3 جميعها من النوع سيجما (Sigma bonds). كما أن طول الرابطة بين ذرة الكربون وذرة الأيدروجين ١٠، ١ أنجستروم (A^o) والزاوية المحصورة بين أى من الروابط والرابطة المجاورة لها تبلغ ٥، ١٠٩ °. كما أن كسر الرابطة الفردية يحتاج إلى طاقة مقدارها ١٠٤ كيلو كالورى/مول.

أما فى حالة جزيئ الإيثان CH_3-CH_3 فإن ثلاثة مدارات مهجنة Sp^3 من كل ذرة كربون ترتبط بثلاثة ذرات هيدروجين بروابط سيجما بينما المدار المهجن Sp^3 الرابع من كل ذرة كربون يرتبط مع مثيله من ذرة الكربون الأخرى مكونا رابطة سجما أيضا بين ذرتى الكربون وتكون الزاوية بين الروابط حوالى ١٠٩.٥°. يلاحظ أنه عند ارتباط ذرتى كربون برابطة فردية يكون لذرتى الكربون حرية الدوران free rotation حول المحور المكون للرابطة . ويتضح من الرسم شكل كلا من جزئ الميثان والإيثان وكذلك حرية الدوران حول الرابطة الفردية.

ب – تهجين Sp^2 وروابط الكربون الثنائية

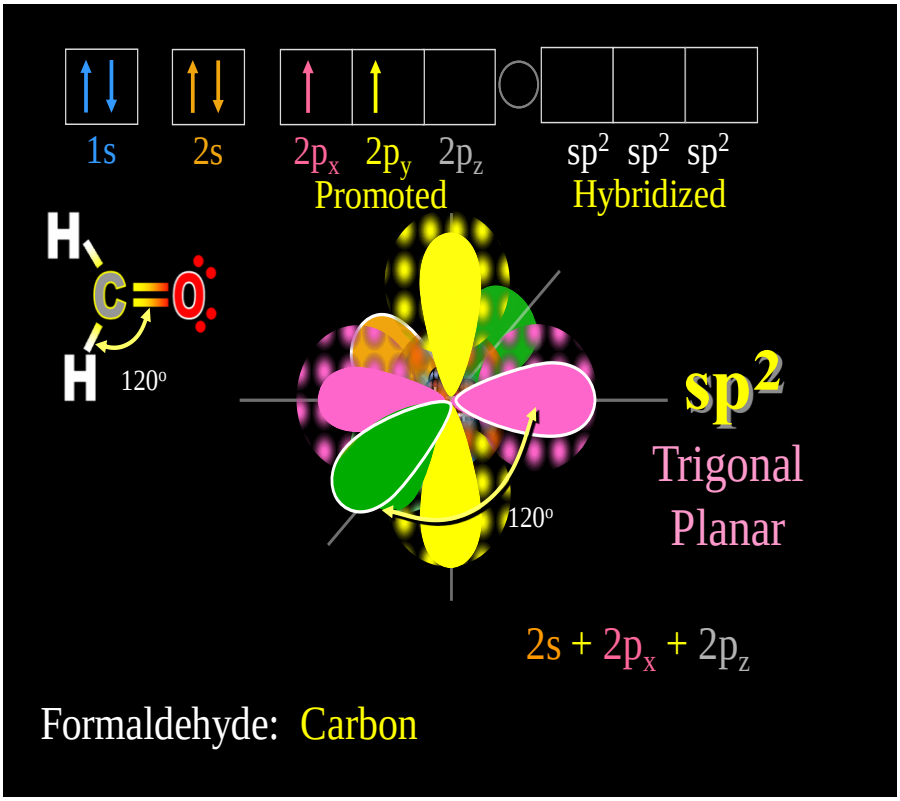
عندما تتهجن إثنان من أوربتالات 2p فقط مع أوربتال 2s يتكون لدينا تهجين وبذلك تكون الأوربتالات الضرورية لتكوين ثلاث روابط سيجما متكافئة . كما أن الشكل الهندسى لهذا النوع من الهجين تكون بشكل يسمح للروابط الثلاثة أن تقع فى مستوى واحد وبزاوية ١٢٠ ° بين الواحدة والأخرى. وأوربتال P الباقى فإنه يقع فى مستوى أعلى من الطاقة ومتعامد على مستوى الأوربتالات مما يسمح له بالتداخل جنبا لجنب overlap Lateral لأوربتال 2p الغير مشترك فى التهجين مع مثيله من ذرة الكربون الأخرى مكوناً رابطة من النوع باى π.

ومثال ذلك جزئ الإيثلين $CH_2 = CH_2$

	مستوى		
لطاقة	**2p** ↑ ↑	**2p** ↑ ↑ ↑	↑
E	**2p** ↑↓	**2s** ↑	

sp^2 ↑ ↑ ↑	1s ↑↓	s ↑↓
1s ↑↓		
تهجين Sp^2	**الحالة المثارة**	**حالة الثبات**

وعلى العكس من حرية الدوران حول الرابطة الفردية بين ذرتى الكربون فى الإيثان والمركبات المشبعة يحدث إعاقة للدوران حول الرابطة الزوجية فى الألكينات



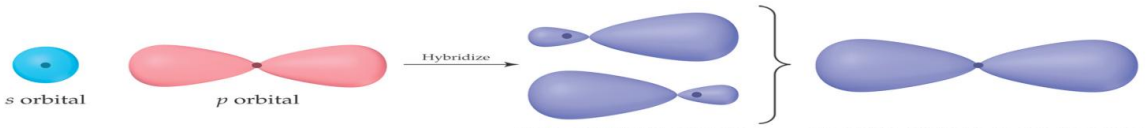
جـ – تهجين Sp روابط الكربون الثلاثية

إن إتحاد أوربتال 2s مع أوربتال واحد فقط من أوربتال 2p ليكون على ذرة الكربون مدارين مهجنين كل منهما عبارة Sp ويبقى مدارين من 2p على كل ذرة كربون بدون تهجين متعامدين معاً ومع مستوى المدارين المهجنين Sp ومثال ذلك تكون جزئ الأستيلين CH ≡ CH حيث يؤدى التداخل overlap مع ذرة كربون مهجنة بنفس الطريقة إلى تكوين رابطتين من النوع باى " π " ورابطة واحدة من النوع Sigma لتكوين رابطة ثلاثية مميزة للمركبات الإستيلينية ومجاميع النتريل.

مستوى		
الطاقة		
E	2p ↑ ↑	2p ↑ ↑ ↑
	2p ↑↓	2s ↑
		↑ ↑
		sp^2 ↑ ↑

s ↑↓	1s ↑↓	1s ↑↓

حالة الثبات الحالة المثارة تهجينSp



Copyright © 2006 Pearson Prentice Hall, Inc.

يلاحظ أنه فى الإستيلين يرتبط أوربيتال مهجن Sp من كل ذرة كربون بذرة أيدروجين لتطوين رابطة سيجما بينما يرتيط الأوربتال الثانى المهجن Sp من كل ذرة كربون مع مثيله من ذرة الكربون الأخرى مكونا رابطة سيجما بين ذرتى الكربون– بينما يحدث تداخل جنبا إلى جنب Lateral overlap بين الأوربتالين الغير مهجنين 2pلذرة كربون مع مثيلتها ذرة الكربون الأخرى وتكون رابطتين باى "π". كما يلاحظ أن الذرات الأربعة المكونة للإستيلين تترتب فى شكل خطى أو مستقيم Lineal بزاوية ١٨٠.

السؤال الثانى:- **(خمس درجات لكل نقطة)** **(١٥ درجة)**

١ - أكتب ما تعرفة عن كلا من مماياتى:- (اختار خمسة)

عددالكم الرئيسى – الضغط البخارى- عدد الكم المغناطيسى – الرابطة الايدروجينية- الرابطة المعدنية- قانون بويل

الاجابة

الضغط البخارى للسائل The vapor pressure of liquid:

إذا وضع سائل تحت ناقوس (فى حيز محدود) فإن عملية التبخير تحدث كالمعتاد ولكن الجزيئات الغازية لا تتسرب لأنها تجد نفسها مقيدة بالحركة فى نطاق محدود وتصطدم بجدار الناقوس وبذلك تسبب ضغطا يزداد ك لما إزداد عدد الجزيئات الغازية - كما أن بعض الجزيئات الغازية تأخذ طريقها إلى السائل وبإستمرار عملية التبخير والتكثيف تصل إلى النقطة التى يتساوى فيها عدد الجزيئات التى تخرج من السائل وتتحول إلى غاز مع عدد الجزيئات التى تتحول من غاز إلى سائل مع ملاحظة أن التجربة أجريت فى درجة حرارة ثابتة ويمكن القول أنه عند هذه النقطة يتساوى معدل التبخير مع معدل التكثيف ويسمى الضغط الذى تحدثه جزيئات الغاز على سطح الناقوس عند هذه النقطة بالضغط البخارى (vapor pressure) ويلاحظ أنه لكل سائل ضغط بخارى معين يتوقف على درجة الحرارة.

أ- الرابطة الايدروجينية :- فى حالة ارتباط ذرة الايدروجين بذرة عنص أخر له درجة عالية من السالبية ، مثل الاوكسيجين والنتروجين والفلور

هـ- الرابطة المعد[redacted]ن تفسير جميع الخواص الطبيعية للمعادن اذا افترضنا أن بلورة المعدن تتكون من ايونات م[redacted]ون محاطة بسحابة من الالكترونات التكافؤ أو كأنها مغمورة فى بحر من الكترونات التكافؤ و[redacted]عضها عن طريق قوى التجاذب بينها وبين الكترونات ال تكافؤ لجميع الذرات فى البلورة

قانون بويل law [redacted]:

ينص قانون[redacted]ى أنه عند ثبوت درجة الحرارة فإن حجم كتلة معينة من غاز ما يتناسب تناسبا عكسيا مع الـ[redacted]ع عليه . فمثلا إذا زاد ضغط الغاز إلى الضعف فإن الحجم يقل إلى النصف وإذا قل الـ[redacted]لثلث فإن الحجم يصبح ثلاثة أمثال الحجم الأصلى للغاز.

[redacted]انون بويل رياضيا كالأتى:

$$1/P \quad V$$

ولكتابة هذه العلاقة [redacted]فى صورة معادلة يضاف ثابت (K)

$$V = K \ 1/P \qquad \text{or} \qquad PV = K$$

وطبقا لقانو[redacted]عند ثبوت درجة الحرارة يتغير كل من حجم وضغط كمية معلومة من غاز ما ويتطلب أن ي[redacted]ل ضربهما PV مقدارا ثابتا.

---

٢ - أستنتج القانو[redacted]ازات مع حساب قيمة الثابت العام للغازات بوحدات الكيلو كالورى.

معادلة الغاز المثالى Ideal gas law:

سبق الإشارة إلى العلاقة بين الضغط والحجم ودرجة الحرارة عندما يكون أحدهما ثابتا ويبقى بعد ذلك معرفةسلوك الغاز عندما يتغير عاملين من العوامل الثلاثة مثل معرفة حجم الغاز عندما تتغير درجة الحرارة والضغط وذلك عن طريق المعادلة العامة للغازات ويمكن الوصول إلى تلك المعادلة من قانونى بويل وشارل كما يلى:

قانون بويل $1/P \propto V$

قانون شارل $T \propto V$

بالجمع بين المعادلتين $T/P \propto V$

$$V = K \ T/P$$

$$(V \times P)/T = (V_1 \times P_1)/T_1 = \text{constant} = R$$

$$PV = RT$$

ويعرف (R) بالثابت الجزيئى للغاز ويلاحظ فى هذه المعادلة أن الحجم (V) هو الحجم الذى يشغله المول الواحد من أى غاز فى درجة الحرارة (T) وتحت ضغط (P) ويعرف الحجم الذى يشغله المول الواحد بإسم الحجم المولى (Mole volume) أو الحجم الجزيئى وإذا إستعملت فى التجارب كمية تزيد أو تقل عن المول من الغاز فإن المعادلة تأخذ الصورة العامة التالية:

$$PV = nRT$$

حيث (n) كمية الغاز بالمول.

والكمية بالمول = [الوزن بالجرام (m)] / [الوزن الجزيئى (M)]

وبالإضافة إلى ذلك فإن الثابت يصبح له قيمة واحدة صالحة لجميع الغازات ذات المسلك المثالى ومن الممكن الحصول على قيمة عددية لثابت الغازات من واقع المعلومات المعرو فة بقانون أفواجادرو والقائلة بأنه تحت الظروف القياسية (أى عند درجة الصفر المئوى (C°0) وتحت ضغط واحد جوى

(1 atm.) فإن المول الواحد من أى غاز يشغل حجم قدره ٢٢.٤١٤ لترا وبالتعويض بهذه البيانات العددية فى المعادلة نحصل على قيمة (R).

$$R = PV/nT$$

$$R = \frac{(1 \text{ atm.})\ (22.414 \text{ liters})}{(1 \text{ mol})\ (273 \text{ K})} = 0.082 \text{ atm.K}^{-1}.\text{mol}^{-1}$$

حساب ثابت الغازات بالارج:

The value of the molar gas constant (R) in ergs:

يقاس ضغط الغاز بالضغط الناتج عن عمود من السائل الذى يحمله هذا الغاز.

ضغط الغاز = طول عمود السائل × كثافة السائل × عجلة الجاذبية الأرضية

فإذا كان الضغط مساويا لواحد جوى. فإن ذلك يعنى أن هذا الضغط يعادل الضغط الناتج عن عمود من الزئبق طوله ٧٦ سم (كثافة الزئبق ١٣.٦ جم/سم٣) وعجلة الجاذبية الأرضية ٩٨١ سم/ثانية).

$$R = \frac{22400 \times 76 \times 13.6 \times 981}{273} = 8.3 \times 10^7 \text{ erg/degres}$$

حساب ثابت الغازات بوحدات الكالورى:

The value of the molar gas constant (R) in calories:

لما كان الكالورى = ٤.٢ × ١٠^٧ أرج.

بالتعويض فى المعادلة السابقة على قيمة (R) بالكالورى.

$$R = 8.3 \times 10^7 \text{ erg/degres}$$

$$R = (8.3 \times 10^7)/(4.2 \times 10^7) = 1.98 \text{ calori/degres.}$$

---

١ - لقد توصل جرهام بعد سلسة من التجارب الى العلاقة الكمية بين معدل انتشار الغازات وكثافتها وضح ذلك مع اثبات ان كثافة الغاز تتناسب طرديا مع الوزن الجزيىء للغاز

وقد توصل جرهام بعد سلسلة من التجارب إلى ا لعلاقة الكمية بين معدل إنتشار الغازات وكثافتها وينص قانون جرهام على أن معدل إنتشار الغازات تتناسب عكسيا مع الجذر التربيعى لكثافتها فى ظروف موحدة من حيث درجة الحرارة والضغط ويعبر عن ذلك رياضيا:

$$d_2/d_1\sqrt{R_1/R_2} =$$

حيث أن : R_1 معدل إنتشار الغاز الأول.

R_2 معدل إنتشار الغاز الثانى.

d_1 كثافة الغاز الأول.

d_2 كثافة الغاز الثانى.

ويمكن التعبير عن معدل إنتشار الغاز بعدد السنتيميترات المكعبة من الغاز التى تنتشر من غشاء مسامى أو التى تمر من فتحة معينة فى الثانية. ويمكن إجراء تجارب مقارنة لقياس معدل إنتشار الغازات وذلك بمعرفة الزمن اللازم لإنتشار حجم معين من الغاز الأول ومقارنته بالزمن اللازم لإنتشار نفس الحجم من غاز أخر بشرط إجراء ذلك فى نفس الدرجة من الحرارة وتحت ضغط واحد فى الحالتين.

$$R_1 = V/t_1$$

$$R_2 = V/t_2$$

حيث أن V حجم الغاز.
t_1 الزمن اللازم لإنتشار الغاز الأول.
t_2 الزمن اللازم لإنتشار الغاز الثانى.

بقسمة المعادلتين على بعضهما نجد أن:

$$R_1/R_2 = (V/t_1)/(V/t_2) = t_2/t_1$$

ويمكن إثبات أن كثافة الغاز (d) تتناسب طرديا مع الوزن الجزيىء للغاز (M) رياضيا كما يلى:

المعادلة العامة للغازات $PV = nRT$

الكمية بالمول $n = W/M$

وبالتعويض عن قيمة (n)

$$PV = (W/M)\,RT$$

∴ الوزن الجزىء (M) $M = (WRT)/PV$

. . الكثافة = الكتلة ÷ الحجم

وحيث أن الضغط ودرجة الحرارة ثابتة وعلى ذلك فإن الوزن الجزىء يساوى الكثافة أى أن

$$M = d \times constant$$

وعلى ذلك يمكن إدماج القوانين الخاصة بالإنتشار فى القانون العام التالى والذى يمكن الإستفادة منه فى تعيين الوزن الجزىء وكذلك الكثافة لغاز معين مجهول بمقارنته بغاز كثافته معلومة أو وزنه الجزىء معلوم.

$$M_2/M_1 \sqrt{\ } d_2/d_1 = t_2/t_1 = \sqrt{R_1/R_2} =$$

السؤال الثالث:- (خمس درجات لكل نقطة) (١٥ درجة)

أ - **عرف كلا من :-**

رقم التأكسد – العامل المؤكسد- العامل المختزل

- العامل المؤكسد : يطلق على الما دة التي يحدث لها اختزال والعكس بالنسبة للعامل المختزل
- رقم التأكسد لذرة ما: عبارة عن الشحنة التي تحملها الذرة عندما توزيع الالكترونات في مركب ما بطريقة معينة

أ) رقم التأكسد الأكسجين يساوى (-٢) فيما عدا فوق الاكاسيد فرقم التأكسد يساوى (-١)

- رقم تأكسد الايون يساوى شحنته
- رقم تأكسد العنصر في حالته المنفردة يساوى صفر
- مجموع أرقام التأكسد للعناصر المكونة لمركب ما يساوى صفر

رقم تأكسد الصوديوم والبوتاسيوم يساوى (+١)

محلول من حمض الكبرتيك تركيزه ٢٨% وكثافته ١.١٤ جم/ملل. احسب النسبة المئوية للمحلول وزنية /حجمية

الاجابة

النسبة المئوية للمحلول وزنية/حجمية = وزن المذاب / حجم المحلول ×١٠٠

الكثافة = الكتلة/ الحجم

١.١٤ = ١٠٠/ الحجم اذن الحجم= ٨٧.٧١

النسبة المئوية للمحلول وزنية/حجمية = ٢٨/ ٨٧.٧٢ ×١٠٠ = ٣١.٩١%

١ - محلول من حمض الكبريتيك تركيزه ٢٨% (وزنية –وزنية) وكثافتة ١.٢٠٢جرام / ميللتر احسب تركيز الحمض بالمولر والعيارى.

الحل

الكمية بالمول لحمض الكبريتيك = ٢٨ ÷ ٩٨ = ٠.٢٨٧ مول

هذةالكمية توجد فى ١٠٠ جم محلول وهذه تساوى ١٠٠ ÷ ١.٢٠٢ =٨٣.١ ميللتر

التركيز المولر لحمض الكبرتيك = ٠.٢٨٧ ÷ ٠.٠٨٢١ = ٣.٤٥ مولر

بما ان ١ مولر = هـ عيارى

اذن التركيز العيارى = ٣.٤٥ × ٢ = ٦.٩ عيارى

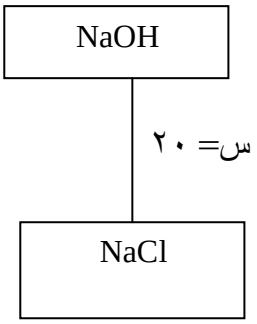
السؤال الرابع:- (خمس درجات لكل نقطة) (١٥ درجة)

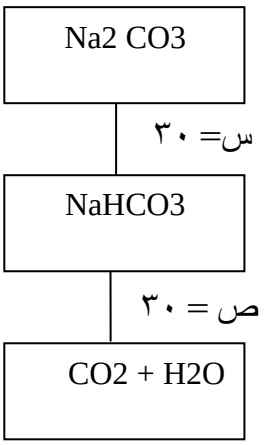
١ - محلول يحتوى على واحد او اكثر من القلويات(أملاح بوتاسيوم) لزم لمعادلة ٢٥ ملل من المحلول ٥٠ من حمض الهيدروكلوريك ٠.١ ع فى وجود دليل الفينول فيثالين ثم اضيف لنفس الدورق دليل البروموفينول بلو فلزم للتعادل ٣٠ ملل من نفس الحمض . ما هى مكونات المحلول ثم احسب عيارية كل مكون . وعيارية المحلول كقلوى . ووزن كل مكون بالجرام / لتر

س= ٥٠ ، ص= ٣٠

بما ان س ≤ ص اذن المخلوط عبارة عن هيدروكسيد صوديوم وكربونات صوديوم

إذن العينة عبارة عن هيدروكسيد صوديوم وكربونات صوديوم





وزن هيدروكسيد الصوديوم= ٢٠ x ٠.١ x ٤٠×١٠٠٠/١٠٠٠×٢٥= ٣.٢

وزن كربونات الصوديوم = ٦٠ x ٠.١ ×٥٣×١٠٠٠ / ١٠٠٠× ٢٥= ١٢.٧٢

للشوائب = ١٠٠ – (٤١.٦٦ + ٢٢.٠٨) = ٣٦.٢٦ %

---

١ - أحسب وزن هيدروكسيد الصوديوم اللازم لتحضير محلول حجمه٤٠٠ ملل وتركيزه ٠.٢ عيارى

وزن هيدروكسيد الصوديوم /الوزن المكافىء = الحجم × العيارية
و/ ٤٠=٠.٢ ×١٠٠٠/٤٠٠= ٠.٠٠٢ جرام