قسم الكيمياء الحيوية

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

السؤال الأول:- (أجب عن ثلاثة فقط) (خمس درجات لكل نقطة) (١٥ درجة)

١ - أذكر ماتعرفة عن قانون راؤولت والانخفاض فى الضغط البخارى مع استنتاج القانون.

علاقة قانون راؤولت بالانخفاض فى الضغط البخارى:

قانون راؤولت والإنخفاض فى الضغط البخارى Raoult's law:

إذا أذيبت مادة غير متطايرة وغير متأينة مثل السكر فى الماء فإن الضغط البخارى للمحلول يكون أقل من الضغط البخارى للماء النقى عند نفس الدرجة من الحرارة.

فإذا تصورنا أننا وضعنا ماء نقى ومحلول سكرى كل منهما على إنفراد داخل إناء مقفل وعند درجة حرارة معينة فيحدث تبخير لجزيئات الماء فى الحالتين ولكن عدد جزيئات بخار الماء فوق سطح الماء (النقى) ستكون أكبر من عدد جزيئات بخار الماء فوق سطح المحلول السكرى لأن جزيئات السكر غير متطايرة وعلى ذلك يقل الضغط البخارى للسائل عند إذابة مذيب غير متطاير وكل زيادة فى تركيز المذاب يترتب عليها إنخفاض فى الضغط البخارى - ولقد درس هذه العلاقة راؤولت وإستنتج أن الضغط البخارى للمحلول (P) يتناسب طرديا مع الكسر المولى للمذيب $[n/(n+n_1)]$ بشرط أن يكون المذاب غير متطاير.

$$n/(n + n_1) \propto P$$

$$P = K\,[n/(n + n_1)] \therefore$$

فإذا وضعنا (n_1) تساوى صفر أى أن السائل نقى

$$P = K \therefore$$

أن K = الضغط البخارى للسائل النقى

وبذلك يكتب قانون راؤولت فى الصورة الأتية:

$$P = P^* \times [n/(n+n_1)$$

$$(P/P^*) = n/(n+n_1) \ldots\ldots\ldots(A)$$

P^* = الضغط البخارى للمذيب النقى

P = الضغط البخارى للمحلول

n = كمية المذيب بالمول

n_1 = المذاب بالمول

بطرح ١ من طرفى المعادلة (A)

$$1 - (P/P^*) = 1 - [n/(n+n_1)$$

$$(P^* - P)/P^* = n/(n+n_1)$$

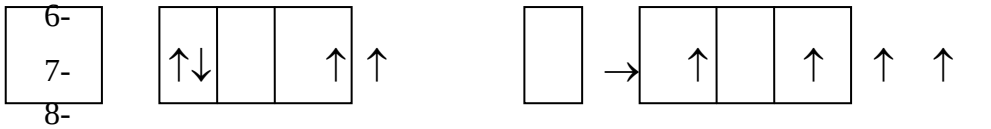
وبذلك يصبح قانون راؤولت فى الصورة "الإنخفاض النسبى للضغط البخارى يساوى الكسر المولى للمذاب فى المحلول.

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

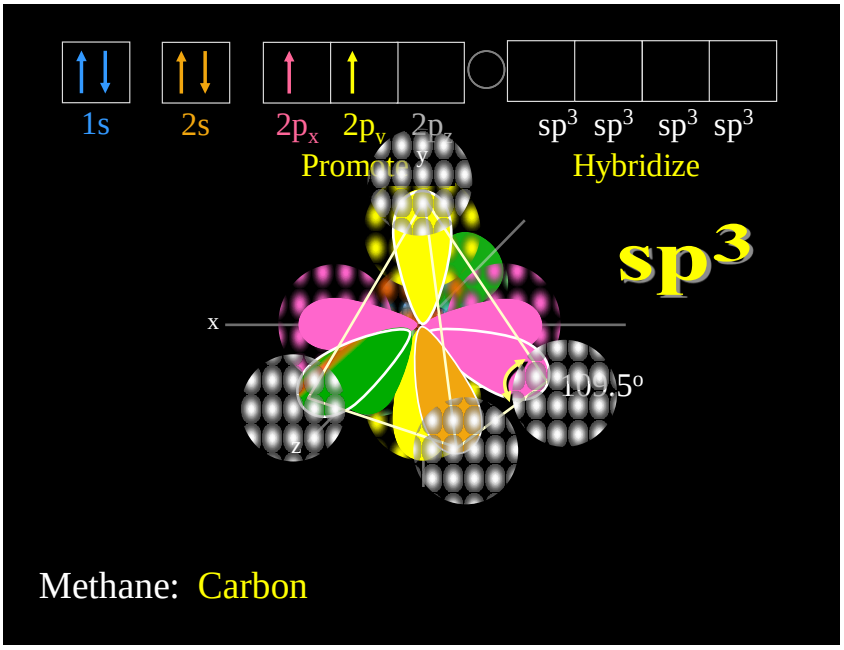
٢ ـ أ – **تهجين Sp^3 روابط الكربون الأحادية**

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

4-
5-
6-
7-
8-
9-
10-



١١ – 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 الكربون بشكل متم اثل 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).



١٢ –

١٣ - 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 الورقة . والهيئة (IV) هى صورة مرآة للهيئة (III). وعند تغير هيئة الكربون المتفاعل من (III) إلى (IV) يعرف بلنقلاب الهيئة.

١٤ - 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 الك ربون 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 المجا ورة لها تبلغ ٥، ١٠٩ °. كما أن كسر الرابطة الفردية يحتاج إلى طاقة مقدارها ١٠٤ كيلو كالورى/مول.

١٥ - 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.

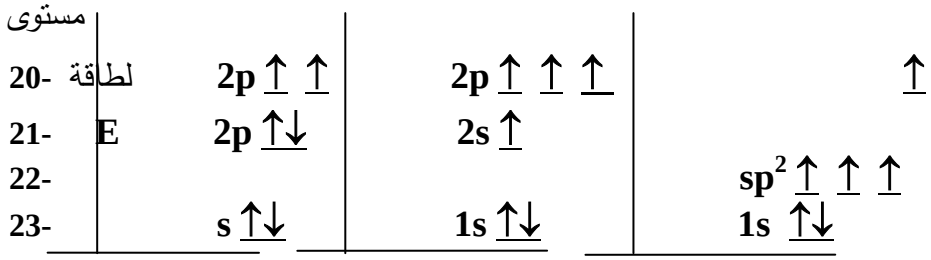
١٦ - **ب – تهجين Sp^2روابط الكربون الثنائية**

١٧ - 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 Lateral overlap لأوربتال 2p الغير مشترك فى التهجين مع مثيله من ذرة الكربون الأخرى مكوناً رابطة من النوع باى π.

١٨ - ومثال ذلك جزئ الإيثلين $CH_2 = CH_2$

١٩ -

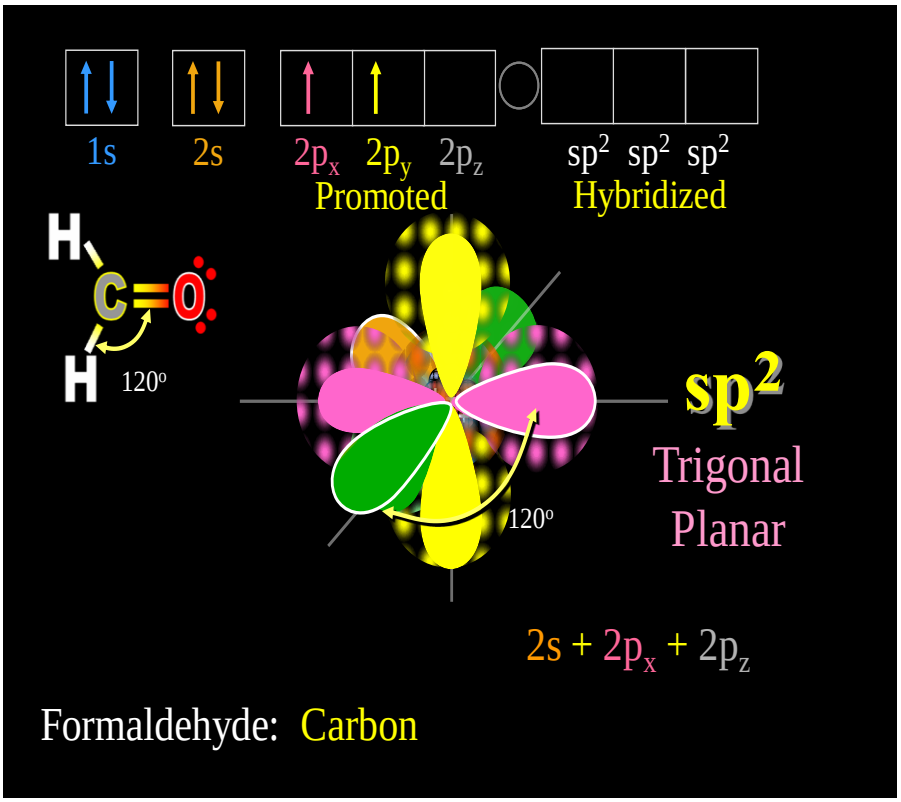


٢٤ -

٢٥ -

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

٢٧ -



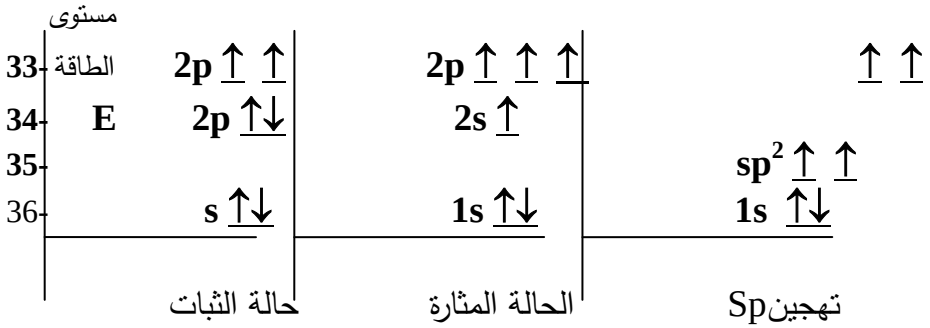
٢٨ -

٢٩ -

٣٠ - **جـ - تهجين Sp روابط الكربون الثلاثية**

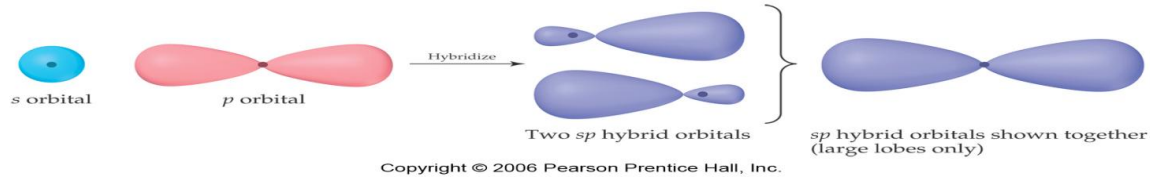
٣١ - إن إتحاد أوربتال 2s مع أوربتال واحد فقط من أوربتال 2p ليكون على ذرة الكربون مدارين مهجنين كل منهما عبارة Sp ويبقى مدارين من 2p على كل ذرة كربون بدون تهجين متعامدين معاً ومع مستوى المدارين المهجنين Sp ومثال ذلك تكون جزئ الأستيلين CH ≡ CH حيث يؤدى التداخل overlap مع ذرة كربون مهجنة بنفس الطريقة إلى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

٣٢ -



٣٧ -

٣٨ -



Copyright © 2006 Pearson Prentice Hall, Inc.

٣٩ -

٤٠ - 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 رابط ة 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.

---

١ - أكتب ما تعرفة عن كلا من مماياتى :- (أختار خمسة)
الرابطة الايدروجينية - رقم الكوانتم المغناطيسى – رقم الكوانتم المغزلى – الرابطة المعدنية - الرابطة الاشتراكية- التبخير- الضغط البخارى.

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

ب -- عدد الكم المغناطيسى : تنقسم المدارات الفرعية فى المجال المغناطيسى الى عدد فرعى من الخطوط عددها (m)

و أن (m) = (١ + ٢ I) .

ت -**الرابطة المعدنية :- يمكن تفسير جميع الخواص الطبيعية للمعادن اذا افترضنا أن بلورة المعدن تتكون من ايونات موجبة تكون محاطة بسحابة من الالكترونات التكافؤ أو كأنها مغمورة فى بحر من الكترونات التكافؤ وترتبط ببعضها عن طريق قوى التجاذب بينها وبين الكترونات التكافؤ لجميع الذرات فى البلورة**

جـ- **التبخير Evaporation:**

من المعلوم أن متوسط طاقة الحركة ثابت مادامت درجة الحرارة ثابتة لا تتغير، ويلاحظ أن بعض جزيئات السائل ذات طاقة أكبر من المتوسط كما أن البعض الأخر طاقة حركته أقل من المتوسط - وللجزيئات السريعة الحركة طاقة حركة كبيرة تزيد عن المتوسط مما يعطيها القدرة على الخروج من السائل وبذلك تتغلب على قوى التجاذب الموجودة بينها وبين الجزيئات المجاورة لها فى السائل - أى النتيجة هى التحول الجزئى من الحالة السائلة إلى الحالة الغازية وتعرف هذه العملية بالتبخير وتستمر هذه العملية مادام الفراغ المحيط بالسائل كبيرا حتى يتحول جميع السائل إلى بخار.

ث - 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 مقيد ة بالحركة فى نطاق محدود وتصطدم بجدار الناقوس وبذلك تسبب ضغطا يزداد كلما 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.

السؤال الثانى:- (أجب عن ثلاثة فقط) (خمس درجات لكل نقطة) (١٥ درجة)

١- أذيب ٦.١ جرام من مادة عضوية غير متطايرة فى ٥٠ جرام ايثر عند درجة ٢٧ مئوية – اذا علمت ان الضغط البخارى للمحلو ل الناتج ٤١٠ مم زئبق وان الضغط البخارى للايثر النقى عند نفس درجة الحرارة ٤٤٢ زئبق – أحسب الوزن الجزيئى للمادة العضوية علما بأن الوزن الجزيئى للايثر = ٧٤.

$(P^* - P)/P^* = N/(N+N_1)$

$(442 - 410)/442 = (6.1/M)/[(50/74) + (6.1/M)]$

$\therefore$ M = Molecular weight of the organic compound = 115.7

٢ - أستنتج القانون العام للغازات مع حساب قيم ة الثابت العام للغازات بوحدات الكيلو كالورى

قانون بويل $V \propto 1/P$

قانون شارل $V \propto T$

بالجمع بين المعادلتين $V \propto T/P$

$V = K\ T/P$

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

$PV = RT$

يعرف (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 ل جميع الغازات ذات المسلك المثالى ومن الممكن الحصول على قيمة عددية لثابت الغازات من واقع المعلومات المعروفة 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 ع مود 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.

) بالكالورى.Rبالتعويض فى المعادلة السابقة على قيمة (

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

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

---

٢ ـ اذا علمت ان ١٠ لتر من غاز ما ضغطة ٥ جوى عند درجة حرارة ٢٢٧ °م سخنت الى ٣٢٧ °م وارتفع الضغط الى ١٢ جوى – فما هو الحجم تحت هذه الظروف .

الاجابة

V1 = 10 L

V2 =

P2 = 5 atm

T1 = 227 + 273 = 500

T2 = 327 + 273 = 600

P1 × V1 / T1 = P2 × V2 / T2

5 × 10 / 500 = 12 × V2 / 600

V2 = 5 L