


المادة: الكيمياء الشهادة: الثانوية العامة الفرع: الآداب والانسانيات- الاجتماع والاقتصاد نموذج رقم - ١ - المدة : ساعة واحدة	الهيئة الأكاديمية المشتركة قسم : العلوم	 المركز العلمي للبحوث والابناء
--	--	--

نموذج مسابقة (يراعي تعليق الدروس والتوصيف المعدل للعام الدراسي ٢٠١٦-٢٠١٧ وحتى صدور المناهج المطورة)

Cette épreuve, constituée de deux exercices, comporte deux pages numérotées 1 et 2. L'usage d'une calculatrice non programmable est autorisé.

Traiter les deux exercices suivants:

Exercice 1 (10 points)

Le végétalien

Il n'y a pas un régime végétarien mais des régimes végétariens:

*Le régime ovo-lacto-végétarien; avec apports de produits laitiers et d'œufs.

*Le régime lacto-végétarien; avec apports de produits laitiers uniquement.

*Le régime végétarien sans apport ni de lait ni d'œufs (végétalien). Seul ce dernier est vraiment très déséquilibré. Le régime végétalien a l'avantage de faire chuter les maladies cardio-vasculaires par sa pauvreté en cholestérol et d'être riche en fibres et en glucides complexes. D'autre part sa pauvreté en protéine, en vitamine B12, en vitamine D (qui se trouve dans le lait) et en fer, peut causer des problèmes de santé graves, en particulier chez la femme enceinte et l'enfant. La dose journalière admissible (DJA) du fer est de 18 mg/jour chez l'adulte ... En effet seuls les produits animaux peuvent apporter certains acides aminés essentiels (tryptophane, lysine et méthionine) et l'apport calorique des protéines animales est nettement plus important, ... Il faut remplacer la viande par d'autres aliments également riches en protéines: les légumineuses (comprennent les fèves de toutes sortes: soja, pois chiches, lentilles, etc.). La consommation de lait (et de ses dérivés) et d'œufs peut pallier en partie ce manque de protéine (se limiter à 3 œufs par semaine, le jaune d'œuf étant l'aliment le plus riche qui soit en cholestérol). La carence en vitamine B12 entraîne une atrophie des villosités intestinales et des signes neurologiques. La carence en fer se traduit par une anémie.

Etre ou ne pas être végétarien médecine et santé.

Document 1. Apports en protéines de quelques catégories d'aliments.

Catégories d'aliments	Apports protéiques
Céréales: blé, riz, maïs,...	10% de protéines, riches en acides aminés soufrés (méthionine et cystéine), pauvre en lysine et isoleucine
Légumineuses: lentilles, haricots blancs, petits pois, pois chiches, fèves...	20% de protéines riches en lysine et pauvres en acides aminés soufrés.
Oléagineux: arachides, noix, amandes, tournesol, soja...	15 à 35% de protéines pauvres en lysine.
Viandes, poissons, œufs.	Environ 20% de protéines, apportant toutes les sortes d'acides aminés.

Nutrition: principes et conseils, Laurent Chevallier.

1. En se référant au texte, répondre aux questions suivantes

1.1. Dégager les bienfaits du régime végétalien sur la santé.

1.2. Extraire les carences possibles chez les végétaliens.

1.3. A quelle classe des minéraux le fer appartient-il ? Justifier.

1.4. Expliquer, en se référant au document1, comment un végétalien doit choisir ses aliments pour couvrir convenablement ses besoins en protéines.

1.5. Donner, en se référant au document1, le nom des aliments qui assurent toutes les sortes d'acides aminés.

2. Les vitamines sont des nutriments essentiels au bon fonctionnement des organes.

2.1. Donner les deux classes des vitamines.

2.2. Expliquer le sens de chaque classe.

2.3. Indiquer à quelle classe appartient la vitamine D .

3. Citer deux rôles des **protéines** dans le corps humain.

4. Le régime végétalien est riche en glucides. Le sucrose est un sucre non-réducteur. Choisir parmi ce qui suit, les produits de la réaction d'hydrolyse du sucrose :

- a- glucose seulement
- b- glucose et galactose
- c- glucose et fructose
- d- galactose et fructose

5. En se référant au document 1 et au texte, préciser le désavantage sur la santé d'adopter un régime alimentaire végétarien riche en céréales et oléagineux.

Exercice 2 (10 points)

Classification des médicaments

Les médicaments peuvent être classés selon leurs structures chimiques ou leurs activités pharmaceutiques. Lire les notices suivantes de trois médicaments, puis répondre aux questions ci-après.

Document 1

Notice 1: Augmentin

*100 mg /12,5 mg par mL : poudre pour suspension buvable.

*Acide clavulanique, amoxicilline trihydrate.

*Arômes: caramel, tropical.

Ce médicament est actif sur un plus grand nombre de germes que la pénicilline simple. L'adjonction d'acide clavulanique permet d'empêcher la destruction de l'amoxicilline par certaines bactéries.

Il est utilisé dans le traitement de diverses maladies infectieuses, notamment des poumons, des bronches, du nez, de la gorge ou des oreilles, de l'appareil urinaire, des voies génitales, des gencives et des dents.

Extrait de la notice d'Augmentin par Ivax

Notice 2: Aspégic.

*Injectable. Poudre et solution par usage parental.

*900 mg d'acétylsalicylate de Lysine.

*Lubrifiant qsp un flacon de 1 g de poudre.

Ce médicament est préconisé dans les douleurs intenses, en cas de fièvre et dans les rhumatismes inflammatoires.

Extrait de la notice d'Aspégic par Savont aventis

Notice 3: Maalox.

*Boîte de 40 comprimé à croquer.

*400 mg d'hydroxyde d'aluminium et 400 mg d'hydroxyde de magnésium.

*Des glucides comme le sorbitol et le maltitol.

Ce médicament agit en neutralisant les acides sécrétés par l'estomac. Il est utilisé dans le traitement des aigreurs, brûlures d'estomac et remontées acides.

Extrait de la notice de Maalox par

automédication.

En se référant aux notices et à vos connaissances, répondre aux questions suivantes:

1. Recopier et compléter le tableau suivant :

Médicament	Formulation	Ingrédient (s) actif (s)	Classe(s) suivant l'activité pharmaceutique
Augmentin			
Aspégic			
Maalox			

2. Les trois notices indiquent les ingrédients du médicament.

Recopier et compléter la phrase suivante : un médicament est constitué de 2 sortes d'ingrédients : ingrédient-----
-----et ingrédients-----.


3. Citer le rôle des caramels dans le médicament.

4. Les antibiotiques sont classés suivant leurs étendues de spectre. Identifier le spectre de l'Augmentin.

5. Relever l'intérêt de l'association de l'acide clavulanique à l'amoxicilline.

6. Un patient, souffrant d'une remontée d'acide (reflux) a attrapé une infection des poumons. Identifier une thérapie combinée entre deux de ces trois médicaments pour traiter l'infection et pour neutraliser l'acidité.

7. L'accroissement du recours aux antibiotiques a donné lieu à la résistance des bactéries à un nombre de plus en plus grand de ces médicaments. Décrire deux mécanismes de l'action des bactéries résistantes à l'antibiotique.

<p>المادة: الكيمياء الشهادة: الثانوية العامة الفرع: الآداب والانسانيات- الاجتماع والاقتصاد نموذج رقم - ١ - المدة : ساعة واحدة</p>	<p>الهيئة الأكاديمية المشتركة قسم : العلوم</p>	 <p>المركز العلمي للبحوث والأبحاث</p>
---	--	---

أسس التصحيح (تراعي تعليق الدروس والتوصيف المعدل للعام الدراسي ٢٠١٦-٢٠١٧ وحتى صدور المناهج المطورة)

Exercice 1 (10 points) Le végétalien Réponses attendues

1.
 - 1.1. Le régime végétalien a l'avantage de faire chuter les maladies cardio-vasculaires par sa pauvreté en cholestérol, et d'être riche en fibres et en glucides complexes. **(1pt)**
 - 1.2. Le régime végétalien est pauvre en protéines, vitamine B12 , en vitamine D et en fer. **(4x0,25 pt)**
 - 1.3. Le fer est un oligoélément **(0.25pt)** car c'est un minéral nécessaire à l'organisme, en un besoin inférieur à 20mg par jour. **(0.5pt)**
 - 1.4. Un végétalien doit choisir les aliments suivants pour couvrir convenablement ses besoins en protéines : Des céréales qui apportent 10% de protéines, riches en acides aminés soufrés (méthionine et cystéine), des légumineuses qui apportent 20% protéines riches en lysine, des œufs et des produits laitiers, **(2x0,75pt)**
 - 1.5. Les aliments qui assurent toutes les sortes d'acides aminés sont : Viandes, poissons, œufs. **(0,5pt)**
2.
 - 2.1. Les vitamines sont classés en hydrosolubles et liposolubles. **(1pt)**.
 - 2.2. Hydrosolubles : solubles dans l'eau, et liposolubles : solubles dans les graisses. **(1 pt)**.
 - 2.3. La vitamine D est liposoluble. **(0,25pt)**
3. Les protéines fournissent la structure cellulaire (rôle plastique) et possèdent différentes fonctions biologiques (activité enzymatique, protéines de transport, protéines nutritives) **(2x0, 75pt)**
4. c- glucose + fructose **(0.5 pt)**.
5. Ces deux catégories d'aliments sont pauvres en lysine (acide aminé essentiel)et qui est apporté par les produits animaux. **(1pt)**

Exercice 2 (10 points) Classification des médicaments
Réponses attendues

1. (13x0,25pt)

Médicament	Formulation	Ingrédient(s) actif(s)	Classe(s) suivant l'activité pharmaceuti
Augmentin	Poudre	Amoxicilline et Acide clavulanique	Antibiotique
Aspégic	Poudre et solution	Acétylsalicylate de Lysine	Anti-inflammatoire Analgésique
Maalox	Comprimé	Hydroxyde d'aluminium et hydroxyde de magnésium.	Antiacide

2. actifs, inertes. (1pt) (0,5pt chacun)

3. Les caramels pour donner un goût (arôme) (0,5pt)

4. Puisque l'Augmentin est un médicament qui se montre actif sur un nombre important de bactéries, (0,75 pt) donc il est un antibiotique à spectre large. (0,5 pt)

5. L'association de l'acide clavulanique à l'amoxicilline permet d'empêcher la destruction de l'amoxicilline par certaines bactéries. (1pt)


6. Pour traiter l'infection des reins, le patient doit prendre l'Augmentin. (0,75pt)

Puis que le patient souffre d'une remontée d'acide, il doit prendre du Maalox pour neutraliser l'acidité. **(0,75pt)**

7. Les bactéries résistantes agissent selon différents mécanismes:

- Des bactéries ont la capacité de produire des enzymes qui rend l'antibiotique inactive. **(0,75pt)**
- Des bactéries sont capables de se développer en changeant sa perméabilité à l'antibiotique. **(0,75pt)**
- Des bactéries peuvent changer la structure de son site d'action.
- Des bactéries peuvent atteindre un état de tolérance.

Remarque : n'importe quel 2 mécanismes (2x0,75pt)

<p>المادة: الكيمياء الشهادة: الثانوية العامة الفرع: الآداب والانسانيات- الاجتماع والاقتصاد نموذج رقم - ١ المدة : ساعة واحدة</p>	<p>الهيئة الأكاديمية المشتركة قسم : العلوم</p>	 <p>المركز البحثي للبحوث والإنماء</p>
---	--	--

نموذج مسابقة (يراعي تعليق الدروس والتوصيف المعدل للعام الدراسي ٢٠١٦-٢٠١٧ وحتى صدور المناهج المطورة)

This exam is composed of two exercises. It is inscribed on two pages. The use of a non programmable calculator is allowed.

Answer the questions on the following two exercises.

Exercise 1 (10 points) The Vegan

There is not a vegetarian diet but vegetarian diets:

- The ovo-lacto- vegetarian diet which includes intakes of dairy products and eggs.
- The lacto-vegetarian diet with intakes of dairy products only.
- The vegetarian diet without intake of milk or eggs (vegan). Only the latter is really unbalanced.

The vegan diet has the advantage of lowering the risk of cardio-vascular diseases since such a diet is poor in cholesterol and rich in fiber and complex carbohydrates. Conversely, since it is poor in proteins, vitamin B12, vitamin D (found in milk) and iron, this may cause serious health problems especially for pregnant women and children. The recommended dietary allowance (RDA) of iron is 18 mg/day for an adult....In fact, some essential amino acids (tryptophan, lysine and methionine) are only found in animal products. Moreover the caloric intake of animal proteins is considerably more important,...

It is necessary to replace the meat with other foods also rich in proteins: legumes including beans like soybeans, chickpeas, lentils, etc. The consumption of milk (and its derivatives) and eggs can partially resolve this lack of protein (limit to 3 eggs per week, the yolk is the food richest in cholesterol). Deficiency in vitamin B12 causes atrophy of the intestinal villi, and neurological signs...Iron deficiency leads to anemia,...

Adapted from “*Etre ou ne pas être végétarien? médecine et santé*»

Food categories	Protein contributions
Cereals: wheat, rice, corn...	10% of proteins, rich in sulfur-containing- amino acids (methionine and cysteine), poor in isoleucine and lysine
Legumes: lentils, white beans, peas, chickpeas, fava beans...	20% of proteins rich in lysine and poor in sulfur- containing- amino acids.
Oilseeds: peanuts, walnuts, almonds, sunflower, soy...	15 to 35% of proteins, poor in lysine.
Meat, fish, eggs.	About 20% of proteins, containing all sorts of amino acids.

Document 1 : Contribution in proteins of some categories of foods.
Nutrition: Principes et conseils, Laurent Chevallier

1. Referring to the text, answer the following questions:

- 1.1. Pick out the benefits of the vegan diet on health.
- 1.2. Extract the possible deficiencies in strict vegans.
- 1.3. To what class of minerals does iron belong? Justify.
- 1.4. Explain, **by referring to document 1**, how a vegan must choose his/her food to properly cover his/her protein needs.
- 1.5. Give, **by referring to document 1**, the foods that provide all kinds of amino acids.

2. Vitamins are nutrients essential for the proper functioning of the body.

- 2.1. Give the two classes of vitamins.
- 2.2. Explain the meaning of each class of vitamins.
- 2.3. Indicate to which of these two classes vitamin D belongs.

3. List two roles of **proteins** in the human body.
4. The vegan diet is rich in carbohydrates. Saccharose is a non reducing sugar. Choose among the following, the product(s) of the hydrolysis reaction of saccharose:
 - a- glucose only
 - b- glucose and galactose
 - c- glucose and fructose
 - d- galactose and fructose
5. Referring to **document 1 and to the text**, specify the disadvantage of adopting a vegetarian diet rich in grains and oilseeds on health.

Exercise 2 (10 points)

Classification of Drugs

Drugs can be classified according to their chemical structures or their pharmaceutical activities. Read the following leaflets of three drugs, and then answer the questions below.


Document 1
<p>Leaflet 1: Augmentin</p> <ul style="list-style-type: none"> * 100 mg 12.5 mg per mL: powder for oral suspension. *Clavulanic Acid, Amoxicillin Trihydrate . * Flavor: caramel, tropical. <p>This drug is active on more germs than the simple penicillin. The addition of clavulanic acid prevents the destruction of amoxicillin by certain bacteria .</p> <p>It is used in the treatment of various infectious diseases, including lungs, bronchus, nose, throat or ears, urinary system, reproductive tract, gums and teeth.</p> <p style="text-align: right;"><i>Extract from the leaflet of Augmentin by Ivax.</i></p>
<p>Leaflet 2: Aspegic.</p> <ul style="list-style-type: none"> * Injection. Powder and solution for parental use. * 900 mg of lysine acetylsalicylate. * Lubricant qsp a vial of 1 g of powder. <p>This drug is recommended in severe pain, fever and inflammatory rheumatism.</p> <p style="text-align: right;"><i>Extract of the leaflet of Aspegic by Savont aventis.</i></p>
<p>Leaflet 3: Maalox.</p> <ul style="list-style-type: none"> * Box of 40 Tablet chewable. * 400 mg to 400 mg of magnesium hydroxide and aluminum hydroxide. * Carbohydrates such as sorbitol and maltitol. <p>This medication works by neutralizing acids secreted by the stomach. It is used in the treatment of the sour stomach, heartburn and acid reflux.</p> <p style="text-align: right;"><i>Extract from the leaflet of Maalox by self-medication.</i></p>

Referring to the leaflets and based on your own knowledge, answer the following questions:

1. Copy and complete the following table:

Medication	Formulation	Active ingredient (s)	Class (es) according to the pharmaceutical activity
Augmentin			
Aspegic			
Maalox			

2. The three leaflets indicate the ingredients of a drug. Copy and complete the following sentence:
A drug contains 2 kinds of ingredients: ----- ingredient and -----ingredients.
3. Give the role of caramel in a medicinal drug.
4. Antibiotics are classified according to their spectrum of activity. Identify the spectrum of Augmentin.
5. Pick out the importance of the association of clavulanic acid to amoxicillin Trihydrate.
6. A patient suffering from acid reflux got a lung infection. Identify a combination therapy of two of these three drugs to treat the infection and to neutralize the acidity.
7. The antibiotic resistance crisis has been attributed to the overuse and misuse of antibiotics. List two mechanisms of antibiotic resistance in bacteria.

<p>المادة: الكيمياء الشهادة: الثانوية العامة الفرع: الآداب والانسانيات – الاجتماع والاقتصاد نموذج رقم ١- المدة: ساعة واحدة</p>	<p>الهيئة الأكاديمية المشتركة قسم: العلوم</p>	 <p>المركز العلمي للبحوث والابحار</p>
--	---	---

أسس التصحيح (تراعي تعليق الدروس والتوصيف المعدل للعام الدراسي ٢٠١٦-٢٠١٧ وحتى صدور المناهج المطورة)

<p align="center">Exercise 1(10 points) The vegan Expected answers</p>
<p>1.</p> <p>1.1. The vegan diet has the advantage of lowering the risk of cardio-vascular diseases since such a diet is poor in cholesterol and rich in fiber and complex carbohydrates. (1pt)</p> <p>1.2. The vegan diet is poor in proteins, vitamin B12, vitamin D and iron. (4 x 0. 25pt)</p> <p>1.3. Iron is a trace mineral (0.25pt) since it is needed by the body, in amounts less than 20 mg per day (0.5pt).</p> <p>1.4. A vegan must choose the following foods to properly cover his protein needs: Cereals that provide 10% protein, rich in sulfur- containing- amino acids (methionine and cysteine), legumes which provide 20% of protein rich in lysine, eggs and dairy products. (2x0.75pt)</p> <p>1.5. The foods that provide all kinds of amino acids are: meat, fish, eggs. (0.5pt).</p> <p>2.</p> <p>2.1. Vitamins are classified into hydrosoluble and liposoluble. (1pt)</p> <p>2.2. Hydrosoluble: soluble in water, liposoluble: soluble in fats. (1 pt).</p> <p>2.3. Vitamin D is liposoluble. (0.25pt)</p> <p>3. Proteins provide the cell structure (plastic role) and have different biological functions (enzyme activity, transport proteins, nutritional protein) (2 x 0. 75pt).</p> <p>4. c- glucose and fructose (0.5 pt).</p> <p>5. Both categories of foods are low in lysine (essential amino acid) which is brought by animal products and animal protein caloric intake is much more important. (1 pt)</p>

Exercise 2 (10 points) Classification of Drugs
Expected answers

1. (13 x 0.25pt)

Medication	Formulation	Active Ingredient(s)	Class (es) According to the pharmaceutical activity
Augmentin	Powder	Amoxicillin and clavulanic acid	Antibiotic
Aspegic	Powder and solution	Lysine Acetylsalicylate	Anti-inflammatory Analgesic
Maalox	Tablet	Aluminum hydroxide and magnesium hydroxide.	Antacid

2. Active ; inert. (1pt) (0.5pt each)

3. The role of caramel is to give flavor (0.5pt)

4. Augmentin acts against a wide range of disease causing bacteria, (0.75pt) so it is a broad spectrum antibiotic. (0.5pt)


5. The association of clavulanic acid to amoxicillin Trihydrate helps prevent the destruction of amoxicillin by some bacteria. (1pt)

6. To treat kidney infection, the patient should take Augmentin. (0.75pt)
Then the patient is suffering from acid reflux, he must take Maalox to neutralize the acidity. (0.75pt)

7. Resistant Bacteria act according to different mechanisms:

- Bacteria have the ability to produce enzymes that make the antibiotic inactive.
- Bacteria are able to grow by changing their permeability to the antibiotic.
- Bacteria can change the structure of their site of action.
- Bacteria can reach a State of tolerance.

Note: any 2 mechanisms (2 x 0.75pt)

المادة: الكيمياء الشهادة: الثانوية العامة الفرع: علوم حياة + علوم عامة نموذج رقم - ١ - المدة : ساعتان	الهيئة الأكاديمية المشتركة قسم : العلوم	 المركز العلمي للبحوث والأبحاث
---	--	--

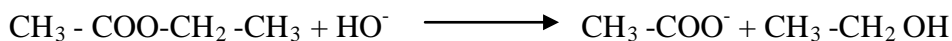
نموذج مسابقة (يراعي تعليق الدروس والتوصيف المعدل للعام الدراسي ٢٠١٦-٢٠١٧ وحتى صدور المناهج المطورة)

Cette épreuve est constituée de trois exercices. Elle comporte quatre pages numérotées de 1 à 4.
L'usage d'une calculatrice non programmable est autorisé. Traiter les trois exercices suivants.

Exercice 1 (7 points)

Étude cinétique de la réaction de l'éthanoate d'éthyle avec l'hydroxyde de sodium

On ajoute un volume $V = 8,0 \text{ mL}$ d'une solution d'hydroxyde de sodium ($\text{Na}^+_{(\text{aq})} + \text{HO}^-_{(\text{aq})}$) de concentration $C = 0,20 \text{ mol.L}^{-1}$ dans un bécher de 500 mL contenant une quantité d'eau distillée. Le volume de la solution ainsi obtenue est de 400 mL . On maintient dans ce bécher une agitation modérée et on immerge l'électrode d'un pH-mètre préalablement étalonné. À l'instant $t = 0$, on ajoute dans le bécher un volume d'éthanoate d'éthyle pur équivalent à $0,01 \text{ mol}$. Une réaction lente a lieu suivant l'équation bilan:



Une étude de la variation du pH nous permet d'étudier la cinétique de cette réaction. Les mesures du pH nous permettent de calculer les concentrations des ions HO^- correspondants. Les résultats sont regroupés dans le tableau suivant (Document 1).

t (min)	0	1	2	4	6	8	10	12	16	20	24	28	34	40
[HO⁻] (10⁻³ mol. L⁻¹)	4,0	3,3	2,8	2,1	1,6	1,3	1,0	0,83	0,6	0,45	0,36	0,3	0,24	0,21

Document 1

1. Etude préliminaire

1.1. Montrer que HO^- est le réactif limitant.

1.2. Vérifier qu'à tout instant t : $[\text{CH}_3\text{COO}^-]_t = 4 \times 10^{-3} - (K_e / 10^{-\text{pH}})$ Sachant que K_e est la constante D'autoprotolyse (produit ionique) de l'eau.

1.3. Déduire comment la concentration des ions éthanoate $[\text{CH}_3\text{COO}^-]_t$ varie en fonction de la variation de pH à température constante.

2. Exploitation des résultats

2.1. Tracer la courbe $[\text{HO}^-] = f(t)$. Prendre les échelles:

Abscisses : $1 \text{ cm} = 2 \text{ min}$; ordonnées : $1 \text{ cm} = 0,2 \times 10^{-3} \text{ mol.L}^{-1}$.

2.2. Etablir la relation entre la vitesse de disparition des ions HO^- et la vitesse de formation de ions CH_3COO^- à un instant t donné.

2.3. Par une méthode appropriée, on détermine la vitesse de disparition des ions HO^- aux instants $t = 0$ min et $t = 8$ min, on obtient les valeurs suivantes : $1,4 \times 10^{-4} \text{ mol.L}^{-1}.\text{min}^{-1}$ et $1 \times 10^{-3} \text{ mol.L}^{-1}.\text{min}^{-1}$.

2.3.1. Faire correspondre à chaque instant la vitesse convenable.

2.3.2. Préciser le facteur cinétique responsable de cette variation.

2.4. Déterminer graphiquement le temps de demi-réaction.

2.5. Tracer sur le même graphe l'allure de la courbe $[\text{CH}_3\text{COO}^-] = g(t)$, dans l'intervalle de temps (0 - 40 min), en précisant les coordonnées de 3 points d'abscisses respectives : $t = 0$, $t = t_{1/2}$ et $t = 40$ min.

Exercice 2 (7points)

Propriétés d'une solution d'ammoniac

Une solution commerciale d'ammoniac $\text{NH}_{3(\text{aq})}$ notée (S_o) de concentration $C_o = 1,1 \text{ mol. L}^{-1}$ peut être utilisée après sa dilution comme un produit ménager.

1. Préparation d'une solution (S) de NH_3 :

On prépare une solution (S) d'ammoniac de volume 1L et de concentration $C_S = C_o/100$ à partir de la solution commerciale (S_o).

1.1. Calculer le volume V_o à prélever de la solution (S_o) nécessaire à cette préparation.

1.2. Choisir de la liste ci-dessous, la verrerie nécessaire à la préparation la plus précise de la solution (S) et qui correspond à un seul prélèvement de la solution initiale.

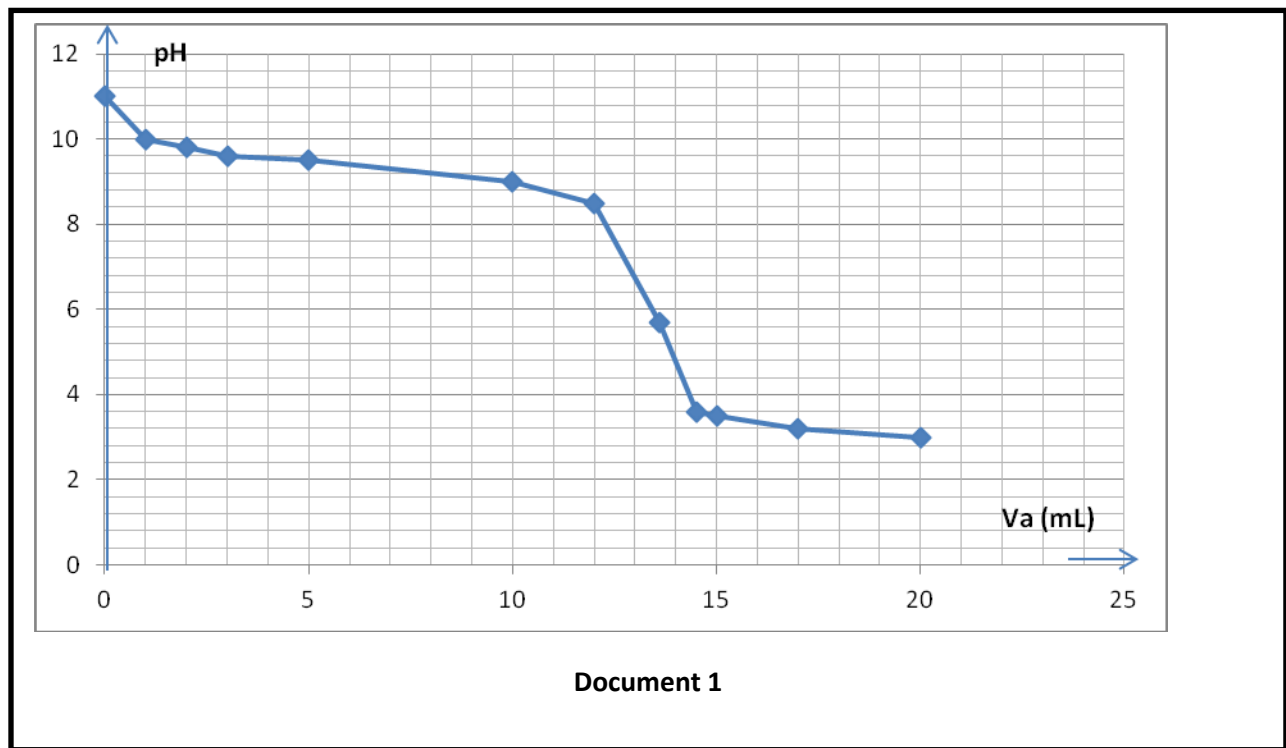
Verrerie disponible :

- Éprouvettes graduées : 5, 20 et 50 mL.
- Fioles jaugées : 100, 250 et 1000 mL.
- Pipettes jaugées : 5, 10 et 20 mL.

2. Dosage de la solution (S)

On se propose de vérifier la valeur de la concentration C_o de la solution commerciale (S_o). Pour cela on prélève un volume $V_S = 20 \text{ mL}$ de la solution (S) et on les introduits dans un bécher contenant 100 mL d'eau distillée placé sous agitation magnétique. On dose la solution (S) avec une solution d'acide chlorhydrique ($\text{H}_3\text{O}^+_{(\text{aq})} + \text{Cl}^-_{(\text{aq})}$) de concentration $C_a = 0,015 \text{ mol. L}^{-1}$. On mesure le pH après chaque volume V_a d'acide additionné.

Les valeurs obtenues permettent de tracer la courbe ci-dessous (Document 1) :



2.1. Indiquer la verrerie convenable nécessaire pour :

2.1.1. Prélever les 20mL de la solution (S).

2.1.2. Verser progressivement la solution d'acide chlorhydrique.

2.2. Ecrire l'équation de la réaction de dosage.

2.3. Déterminer graphiquement le volume V_{aE} de la solution acide versé à l'équivalence.

2.4. Vérifier graphiquement la valeur de pK_a du couple NH_4^+ / NH_3 donnée dans le document 2.

	H_3O^+ / H_2O	NH_4^+ / NH_3	H_2O / HO^-
pKa	0	9.2	14

Document 2

2.5. Calculer la concentration C_S de la solution dosée. Déduire la valeur de la concentration C_0 de la solution S_0 .

3. Autre méthode pour détecter l'équivalence

On répète la même expérience en réalisant un dosage colorimétrique. En se référant au Document 3, quel est l'indicateur coloré le plus convenable qu'on peut utiliser durant ce dosage ? Justifier.

Indicateur coloré	Acide	Zone de Virage	Base
Bleu de bromothymol	Jaune	6,0-7,6	Bleu
Rouge de méthyle	Rouge	4,2-6,2	Jaune
Rouge de crésol	Jaune	7,2-8,8	Rouge

Document 3

4. Réaction de l'ammoniac NH₃ avec l'eau

On considère la solution (S) de concentration $C_S = 0,011 \text{ mol. L}^{-1}$.

- 4.1. Écrire l'équation de la réaction entre l'ammoniac et l'eau.
- 4.2. Calculer la constante K_R de cette réaction.
- 4.3. Déterminer le pH de la solution (S). (On néglige la $[\text{NH}_4^+]$ formé devant $[\text{NH}_3]_0$)
- 4.4. Déduire la valeur du degré de dissociation de NH_3 dans la solution (S).

Exercice 3 (6points)

Identification d'un ester

Un certain nombre d'esters est présent dans la nature. Certains parfums naturels se trouvent dans les fruits tels que : le butanoate d'éthyle dans l'ananas et l'acétate d'isoamyle dans les bananes...

Les esters ont une odeur agréable, c'est pourquoi ils sont à la base des arômes synthétiques. Dans l'exercice suivant, nous allons identifier un ester (E) qui a une odeur agréable.

1. Les formules semi-développées des esters naturels

Ecrire la formule semi-développée de l'ester :

- 1.1. Responsable de l'odeur d'ananas.
- 1.2. Responsable de l'odeur de banane sachant que son nom systématique est Éthanoate de 3- méthyl butyle.

2. La formule moléculaire de l'ester (E)

L'analyse élémentaire d'un ester (E) saturé et non cyclique a donné les pourcentages massiques suivants:

% carbone = 62,1

% hydrogène = 10,3

% oxygène = 27,6

Document 1

Montrer que la formule moléculaire de E est $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_2$. On donne les masses molaires atomiques suivantes: $M(\text{C}) = 12\text{g/mol}$; $M(\text{H}) = 1\text{g/mol}$; $M(\text{O}) = 16\text{g/mol}$

3. Identification de l'ester (E)

L'hydrolyse de l'ester (E) conduit à la formation des 2 composés organiques saturés et non cycliques : Un monoacide carboxylique (A) et un monoalcool (B). Par une technique appropriée, on sépare l'acide (A) de l'alcool (B).

3.1. Déterminer les formules moléculaires de (A) et (B), sachant que le nombre d'atomes de carbone dans une molécule de l'alcool (B) est 4.

3.2. Écrire la formule semi-développée de (A) et donner son nom.

3.3. Afin d'identifier l'alcool (B), on réalise son oxydation ménagée, on obtient un composé (C) qui donne un précipité jaune orangé avec le DNPH mais ne réagit pas avec le réactif de Schiff.

3.3.1. Écrire la formule semi-développée de (C) et donner son nom. Justifier


3.3.2. Identifier l'alcool (B) et l'ester (E).

4. Augmentation du rendement de la réaction d'hydrolyse

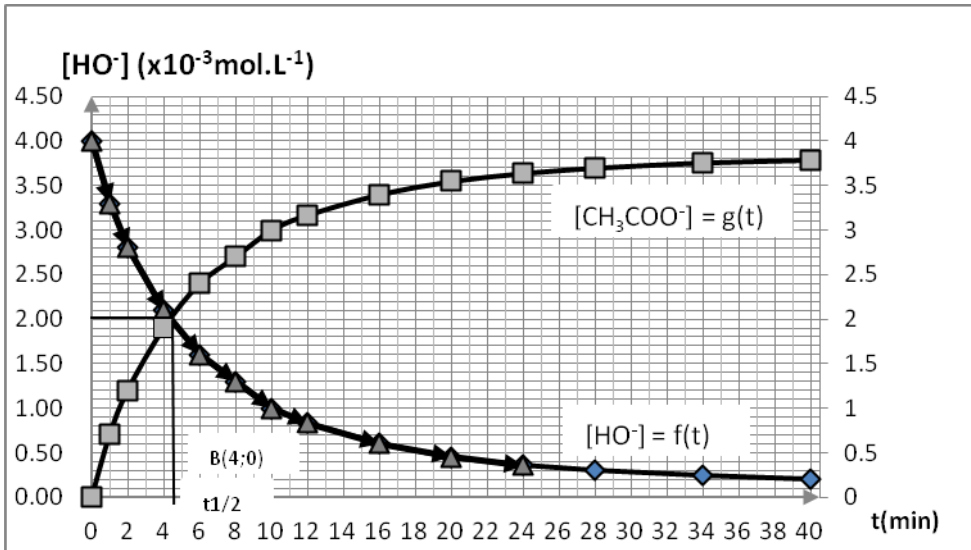
Pour augmenter le rendement de cette réaction, Les étudiants ont suggéré les propositions suivantes :

- a. On élimine l'un des produits formés par une technique appropriée.
- b. On utilise un catalyseur approprié.

Pour chaque proposition, indiquer si c'est vrai ou faux. Justifier.

المادة: الكيمياء الشهادة: الثانوية العامة الفرع: علوم حياة + علوم عامة نموذج رقم - ١ - المدة : ساعتان	الهيئة الأكاديمية المشتركة قسم : العلوم	 المركز التربوي للبحوث والإنماء
---	--	---

أسس التصحيح (تراعي تعليق الدروس والتوصيف المعدل للعام الدراسي ٢٠١٦-٢٠١٧ وحتى صدور المناهج المطورة)

Exercice 1 (7 points)		
Étude cinétique de la réaction de l'éthanoate d'éthyle avec l'hydroxyde de sodium		
Partie de la Q	Corrigé	Note
1.1	$n(\text{HO}^-) = C \times V = 0,2 \times 8.10^{-3} = 1,6 \times 10^{-3} \text{ mol}$; $n(\text{ester}) = 1 \times 10^{-2} \text{ mol}$ $R_{(\text{HO}^-)} = \frac{1,6.10^{-3}}{1} < R_{(\text{ester})} = \frac{1.10^{-2}}{1}$ HO^- est le réactif limitant.	0,75
1.2	A tout instant t et d'après les rapports stœchiométriques : $n(\text{CH}_3\text{COO}^-)_t = n(\text{HO}^-)_{\text{réagissant}} = n(\text{HO}^-)_o - n(\text{HO}^-)_t$ En divisant sur le volume de la solution : $[\text{CH}_3\text{COO}^-]_t = [\text{HO}^-]_o - [\text{HO}^-]_t$ $[\text{HO}^-]_o = \frac{n_{\text{HO}^-}}{V_{K_e}} = \frac{1,6.10^{-3}}{0,4} = 4.10^{-3} \text{ mol.L}^{-1}$ $K_e = [\text{H}_3\text{O}^+][\text{HO}^-]$ $[\text{HO}^-]_t = \frac{K_e}{[\text{H}_3\text{O}^+]_t} = \frac{0,4K_e}{10^{-\text{pH}}}$ Alors : $[\text{CH}_3\text{COO}^-]_t = 4 \times 10^{-3} - \left(\frac{K_e}{10^{-\text{pH}}}\right)$.	0,75
1.3	A une température constante, K_e est constante. D'après la relation, quand le pH de la solution augmente, le rapport $\left(\frac{K_e}{10^{-\text{pH}}}\right) = (K_e \times 10^{\text{pH}})$ augmente, ce qui indique que $[\text{CH}_3\text{COO}^-]_t$ diminue.	0,5
2.1		1


2.2	D'après le rapport stœchiométrique, $n(\text{HO}^-)/1 = n(\text{CH}_3\text{COO}^-)/1$. la relation entre la vitesse de disparition de HO^- et la vitesse de formation du CH_3COO^- , à tout instant de temps : $v(\text{HO}^-) = v(\text{CH}_3\text{COO}^-).$	0,5
2.3.1	$V_{t=0} > V_{t=8}$. $V_{(t=0\text{min})} = 1 \times 10^{-3} \text{ mol. L}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$, $V_{(t=8\text{min})} = 1,4 \times 10^{-4} \text{ mol. L}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$.	0.5
2.3.2	La vitesse instantanée de disparition des ions HO^- diminue au cours du temps car la concentration des réactifs qui est un facteur cinétique diminue au cours du temps.	0.5
2.4	Le temps de demi-réaction est le temps au bout duquel la concentration du réactif limitant devient égal à sa moitié. $[\text{HO}^-]_{t_{1/2}} = \frac{[\text{HO}^-]_o}{2} = \frac{4 \cdot 10^{-3}}{2} = 2 \cdot 10^{-3} \text{ mol. L}^{-1}$ Graphiquement : $t_{1/2} = 4,4 \text{ min}$.	1
2.5	D'après la relation: $[\text{CH}_3\text{COO}^-]_t = [\text{HO}^-]_o - [\text{HO}^-]_t$ À $t = t_{1/2}$: $[\text{CH}_3\text{COO}^-]_{t_{1/2}} = 4 \times 10^{-3} - 2 \times 10^{-3} = 2 \times 10^{-3} \text{ mol. L}^{-1}$. À $t = 40\text{min}$: $[\text{CH}_3\text{COO}^-]_{t=40} = 4 \times 10^{-3} - 0,21 \times 10^{-3} = 3,79 \times 10^{-3} \text{ mol. L}^{-1}$.	0,75
2.6	L'allure de la courbe est représentée sur le graphe. $[\text{CH}_3\text{COO}^-]_{t=0} = 0 \text{ mol. L}^{-1}$ $[\text{CH}_3\text{COO}^-]_{t_{1/2}} = 2 \times 10^{-3} \text{ mol. L}^{-1}$ $[\text{CH}_3\text{COO}^-]_{t=40} = 3,79 \times 10^{-3} \text{ mol. L}^{-1}$.	0,75

Exercice 2 (7 points)		
Propriétés d'une solution d'ammoniac		
Partie de la Q.	Corrigé	Note
1.1	Dans une dilution, n (soluté) apporté ne change pas : Le facteur de dilution $F = 100$ $V_o = \frac{100}{10} = 10 \text{ mL}$	0.5
1.2	Pipette jaugée de 10mL et fiole jaugée de 1L.	0.5
2.1.1	Pipette jaugée de 20 mL	0.25
2.1.2	Burette graduée de 25 mL	0.25
2.2	L'équation de la réaction : $\text{NH}_3 + \text{H}_3\text{O}^+ \rightarrow \text{NH}_4^+ + \text{H}_2\text{O}$	0.5
2.3	En appliquant la méthode des tangentes parallèles :	0.5

2.4	<p>À la demi-équivalence :</p> $V_a = \frac{V_{aE}}{2} = \frac{14}{2} = 7 \text{ mL}$ <p>Graphiquement, il correspond au $\text{pH} = \text{p}K_a = 9,2$ $\text{p}K_a (\text{NH}_4^+/\text{NH}_3) = \text{pH}$ car $[\text{NH}_4^+] = [\text{NH}_3]$</p>	0.5																								
2.5	<p>À l'équivalence : $n(\text{NH}_3)$ versé dans le bécher = $n(\text{H}_3\text{O}^+)$ ajouté à l'équivalence</p> $C_S \times V_S = C_a \times V_{aE} ; C_S = \frac{C_a \cdot V_{aE}}{V_S} = \frac{0,015 \times 14}{20} = 0,0105 \text{ mol.L}^{-1}.$ $C_0 = C_S \times 100 = 0,0105 \times 100 = 1,05 \text{ mol.L}^{-1}.$	0.75 0.25																								
3	<p>Le pH à l'équivalence (environ 5,5) est inclus dans la zone de virage du rouge de méthyle (4,2 – 6,2) alors le rouge de méthyle est le plus convenable.</p>	0.5																								
4.1	$\text{NH}_3 + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{NH}_4^+ + \text{HO}^-$	0.5																								
4.2	$K_R = 10^{\Delta \text{p}K_a} = 10^{-4,8} = 1,58 \times 10^{-5}$	0.5																								
4.3	<table style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <tbody> <tr> <td></td> <td style="text-align: center;">NH_3</td> <td style="text-align: center;">$+$</td> <td style="text-align: center;">H_2O</td> <td style="text-align: center;">\rightleftharpoons</td> <td style="text-align: center;">NH_4^+</td> <td style="text-align: center;">$+$</td> <td style="text-align: center;">HO^-</td> </tr> <tr> <td>Etat initial</td> <td style="text-align: center;">C_S</td> <td></td> <td style="text-align: center;">solvant</td> <td></td> <td style="text-align: center;">-</td> <td></td> <td style="text-align: center;">-</td> </tr> <tr> <td>Etat d'équilibre</td> <td style="text-align: center;">$C_S - x$</td> <td></td> <td style="text-align: center;">solvant</td> <td></td> <td style="text-align: center;">x</td> <td></td> <td style="text-align: center;">x</td> </tr> </tbody> </table> $K_R = K_R = K_f = \frac{[\text{NH}_4^+]x[\text{HO}^-]}{[\text{NH}_3]} = \frac{x^2}{C_S - x} = 1,58 \times 10^{-5}$ <p>$K_R \ll 10^{-4}$ $C_S - x = C_S = 0,011$ ($[\text{NH}_4^+] = x$ est négligeable devant C_S).</p> $\frac{x^2}{C_S} = \frac{x^2}{0,011} = 1,58 \times 10^{-5}; x = 4,17 \times 10^{-4} \text{ mol.L}^{-1}.$		NH_3	$+$	H_2O	\rightleftharpoons	NH_4^+	$+$	HO^-	Etat initial	C_S		solvant		-		-	Etat d'équilibre	$C_S - x$		solvant		x		x	1
	NH_3	$+$	H_2O	\rightleftharpoons	NH_4^+	$+$	HO^-																			
Etat initial	C_S		solvant		-		-																			
Etat d'équilibre	$C_S - x$		solvant		x		x																			

	$\text{pH} = 14 + \log[\text{HO}^-] = 14 + \log 4,17 \times 10^{-4} = 10,62.$	
4.4	$\alpha = \frac{n(\text{NH}_3)_{\text{dissocié}}}{n(\text{NH}_3)_{\text{initial}}} = \frac{[\text{NH}_4^+]}{[\text{NH}_3]} = \frac{4,17 \times 10^{-4}}{0,011} = 0,038$ <p>ou 3,8 %.</p>	0.5

Exercice 3 (6 points)		
Identification d'un ester		
Partie de la Q.	Corrigé	Note
1.1	Ester ayant l'odeur d'Ananas : $\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{C} - \text{O} - \text{CH}_2 - \text{CH}_3$ $\begin{array}{c} \parallel \\ \text{O} \end{array}$	0.5
1.2	Ester ayant l'odeur de Banane : $\text{CH}_3 - \text{C} - \text{O} - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH} - \text{CH}_3$ $\begin{array}{ccc} \parallel & & \\ \text{O} & & \text{CH}_3 \end{array}$	0.5
2	La formule générale d'un ester saturé et non cyclique est $\text{C}_n\text{H}_{2n}\text{O}_2$ La loi des proportions définies permet d'écrire : $\frac{12n}{62,1} = \frac{2n}{10,3} = \frac{2 \times 16}{27,6} \quad n = 6$ La formule moléculaire de (E) est: $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_2$	0.5
3.1	La formule générale d'un alcool saturé et non cyclique est $\text{C}_n\text{H}_{2n+2}\text{O}$ Puisque $n=4$; formule moléculaire de (B) : $\text{C}_4\text{H}_{10}\text{O}$ Il reste pour l'acide (A) : $6 - 4 = 2$ atomes de carbone La formule générale de l'acide (A) : $\text{C}_n\text{H}_{2n}\text{O}_2$; $n=2$ donc (A) : $\text{C}_2\text{H}_4\text{O}_2$	1
3.2	$\text{CH}_3 - \text{COOH}$ acide éthanoïque	0.5
3.3.1	L'oxydation de (B) donne un composé (C) qui donne un précipité jaune orangé en présence de DNPH ainsi (C) pourrait être un aldéhyde ou une cétone. Puisque (C) ne réagit pas avec le réactif de Schiff, (C) est une cétone. (C) : $\text{CH}_3 - \text{CO} - \text{CH}_2 - \text{CH}_3$ butanone	1
3.3.2	L'oxydation de (B) donne une cétone, donc (B) est un alcool secondaire. (B) : $\text{CH}_3 - \text{CHOH} - \text{CH}_2 - \text{CH}_3$ butan-2-ol (E) : $\text{CH}_3 - \text{C} - \text{O} - \text{CH} - \text{CH}_2 - \text{CH}_3$ Ethanoate de 1-méthylpropyle $\begin{array}{ccc} \parallel & & \\ \text{O} & & \text{CH}_3 \end{array}$	1
4	a. Vrai : Par élimination de l'un des produits formés, l'équilibre se déplace dans le sens de formation de ce produit et par suite le rendement augmente dans ce sens (principe de Le Chatelier). b. Faux : car le catalyseur est un facteur cinétique et non pas un facteur d'équilibre il augmente la vitesse de la réaction directe et inverse également.	0.5 0.5

المادة: الكيمياء الشهادة: الثانوية العامة الفرع: علوم حياة + علوم عامة نموذج رقم - ١ - المدة : ساعتان	الهيئة الأكاديمية المشتركة قسم : العلوم	 المركز التربوي للبحوث والإنماء
---	--	---

نموذج مسابقة (يراعي تعليق الدروس والتوصيف المعدل للعام الدراسي ٢٠١٦-٢٠١٧ وحتى صدور المناهج المطورة)

This Exam consists of three exercises distributed on four pages numbered from 1 to 4. The use of a non programmable calculator is allowed. Answer the questions on the following exercises.

Exercise 1 (7 points)

Kinetic Study of the Reaction of Ethyl Ethanoate with Sodium Hydroxide

A volume $V = 8.0 \text{ mL}$ of a sodium hydroxide solution ($\text{Na}^+_{(\text{aq})} + \text{HO}^-_{(\text{aq})}$) of concentration $C = 0.20 \text{ mol.L}^{-1}$ is poured into a 500 mL beaker containing distilled water. The volume of the resulting solution is 400mL. The combined electrode of a calibrated pH-meter is dipped in the solution and continuous stirring is maintained. At time $t = 0$, 0.01 mol of pure ethyl ethanoate is added into the beaker. A slow reaction takes place according to the following equation:



The kinetic study of the reaction is carried out by measuring the values of the pH of the solution by means of a pH-meter. These measured pH values allow to calculate the concentrations of the HO^- ions. The results are presented in the following table: (Document 1).

t (min)	0	1	2	4	6	8	10	12	16	20	24	28	34	40
$[\text{HO}^-]$ ($10^{-3} \text{ mol. L}^{-1}$)	4.0	3.3	2.8	2.1	1.6	1.3	1.0	0.83	0.6	0.45	0.36	0.3	0.24	0.21

Document 1

1.2. Verify that at any instant of time t: $[\text{CH}_3\text{COO}^-]_t = 4 \times 10^{-3} - (K_w / 10^{-\text{pH}})$, where K_w is the ion product constant of water.

1.3. Deduce how the concentration of the ethanoate ions $[\text{CH}_3\text{COO}^-]_t$ varies with pH at constant temperature.

2. Making Use of the Results:

2.1. Plot the curve $[\text{HO}^-] = f(t)$. Take the following scales:

abscissa (x-axis): 1cm = 2 min; ordinate (y-axis): 1 cm = $0.2 \times 10^{-3} \text{ mol.L}^{-1}$.

2.2. Establish the relation between the rate of disappearance of HO^- ions and the rate of formation of CH_3COO^- ions at a given time t.

2.3. The rates of disappearance of HO^- ions were measured at $t=0$ min and at $t=8$ min using an appropriate method. The following values are obtained:

$1.4 \times 10^{-4} \text{ mol.L}^{-1}.\text{min}^{-1}$ and $1 \times 10^{-3} \text{ mol.L}^{-1}.\text{min}^{-1}$.

2.3.1. Assign to each instant of time the corresponding value of the rate.

2.3.2. Specify the kinetic factor involved in this variation.

2.4. Determine graphically the half- life of the reaction.

2.5. Plot on the same graph, the shape of the curve representing $[\text{CH}_3\text{COO}^-] = g(t)$, for the time interval (0- 40 min), specifying the coordinates of three remarkable points of abscissas $t = 0$, $t = t_{1/2}$ and $t = 40$ min respectively.

Exercise 2 (7 points)

Properties of Ammonia Solution

A commercial solution (S_0) of ammonia $\text{NH}_{3(\text{aq})}$ of concentration $C_0 = 1.1 \text{ mol.L}^{-1}$ can be used as a detergent after dilution.

1. Preparation of Solution (S) of NH_3 :

A solution (S) of ammonia of concentration $C_S = C_0/100$ is prepared starting from the available commercial solution (S_0).

1.1. Calculate the volume V_0 that should be taken from solution (S_0) to prepare 1L of solution (S).

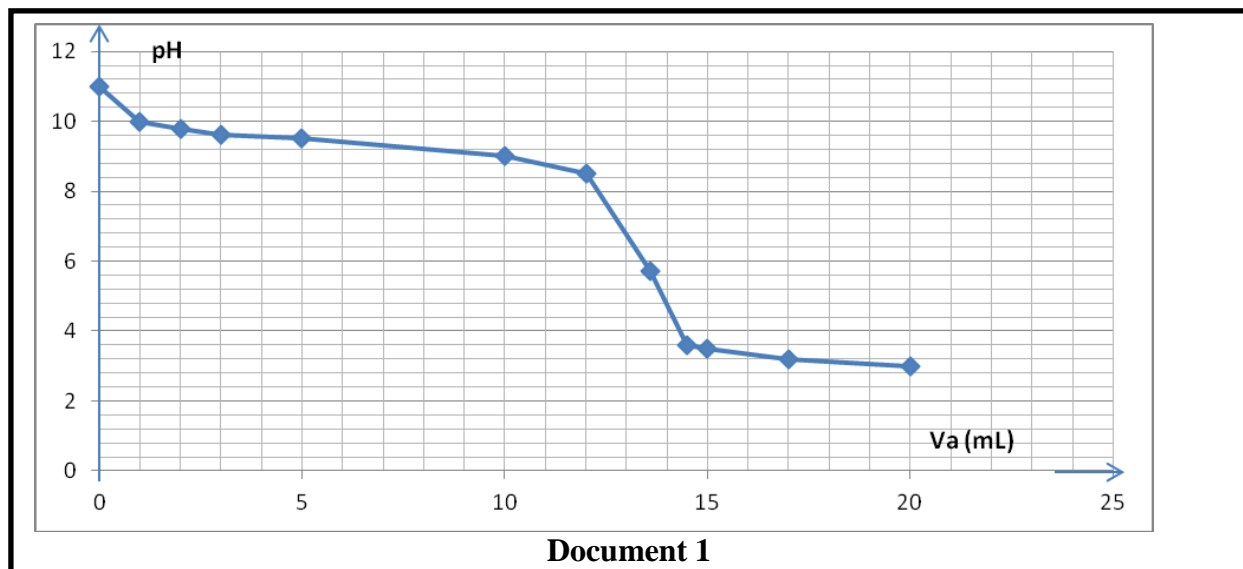
1.2. Choose from the list below, the most precise glassware needed to prepare 1L of (S). You are allowed to withdraw once from (S_0).

Available Glassware:

- Graduated cylinders : 5, 20 and 50 mL.
- Volumetric flasks : 100, 250 and 1000 mL.
- Volumetric pipettes : 5, 10 and 20 mL

2. Titration of Solution (S):

It is required to verify the value of the concentration C_0 of (S_0). For this reason, a sample of solution (S) volume $V_S = 20 \text{ mL}$ is transferred to a beaker containing 100 mL of distilled water. The obtained solution is stirred continuously. This solution is titrated with hydrochloric acid solution ($\text{H}_3\text{O}^+_{(\text{aq})} + \text{Cl}^-_{(\text{aq})}$) of concentration $C_a = 0.015 \text{ mol.L}^{-1}$. The pH of the mixture is measured after each addition. The obtained values allowed drawing the curve (Document 1).



2.1. Indicate the suitable glassware needed to :

2.1.1. Transfer the 20 mL of the solution (S).

2.1.2. Add progressively the solution of hydrochloric acid.

2.2. Write the equation of the titration reaction.

2.3. Determine the volume of the acidic solution added till equivalence V_{aE} .

2.4. Verify, based on graph, the given pKa value of the couple $\text{NH}_4^+ / \text{NH}_3$ given in document 2.

	$\text{H}_3\text{O}^+ / \text{H}_2\text{O}$	$\text{NH}_4^+ / \text{NH}_3$	$\text{H}_2\text{O} / \text{HO}^-$	Document 2
pKa	0	9.2	14	

2.5. Calculate the concentration C_S of the titrated solution. Deduce the value of the concentration C_0 of the solution S_0 .

3. Another Method to Detect the Equivalence Point:

The same experiment is repeated but this time the titration is carried out by means of an acid-base indicator. Referring to Document 3, what is the most convenient indicator to be used during this titration? Justify.

Acid base Indicator	Acid	pH range of color change	Base
Bromothymol Blue	Yellow	6.0-7.6	Blue
Methyl Red	Red	4.2-6.2	Yellow
Cresol Red	Yellow	7.2-8.8	Red

Document 3

4. Reaction of Ammonia NH_3 with Water:

Consider the solution (S) of concentration $C_S = 0.011 \text{ mol.L}^{-1}$.

1. Write the equation of the reaction between ammonia and water.

2. Calculate K_R of this reaction.

3. Determine the pH of the solution (S). (Neglect $[\text{NH}_4^+]$ formed w.r.t. $[\text{NH}_3]_0$)

4. Deduce the value of the degree of dissociation of NH_3 in the solution (S).

Exercise 3 (6points)

Identification of an Ester

A number of esters are present in nature. Some natural perfumes are found in flowers and in fruits such as ethyl butanoate in pineapple and isoamyl acetate in banana...

Esters have a pleasant fruity odor, that is why they are used in synthetic aromas. In the following exercise, it is required to identify an ester (E) that has an agreeable odor.

1. The Condensed Structural Formulas of Natural Esters

Write the condensed structural formula of the ester:

1.1. Having a pineapple odor.

1.2. Having a banana odor knowing that its systematic name is 3-methyl-1-butylethanoate.

2. The Molecular Formula of the Ester (E)

The elemental analysis of the ester (E) gave the following percent mass composition:

62.1% Carbon

10.3% Hydrogen

27.6% Oxygen

Document 1

Show that the molecular formula of (E) is $C_6H_{12}O_2$. Given the following molar atomic masses:

$M(C) = 12\text{g/mol}$; $M(H) = 1\text{g/mol}$; $M(O) = 16\text{g/mol}$

3. Identification of the Ester (E):

The hydrolysis of ester (E) leads to the formation of 2 non-cyclic saturated organic compounds: A monocarboxylic acid (A) and a monoalcohol (B). Using an appropriate technique, acid (A) is separated from alcohol (B).

3.1. Determine the molecular formulas of (A) and (B), knowing that the number of carbon atoms in one molecule of the alcohol (B) is 4.

3.2. Write the condensed structural formula of (A) and give its name.

3.3. In order to identify (B), we allow it to undergo mild oxidation. The obtained compound (C) gives a yellow precipitate with DNPH and does not react with Schiff's reagent.

3.3.1. Write the condensed structural formula of (C) and give its name. Justify.

3.3.2. Identify alcohol (B) and ester (E).


4. Increasing the Yield of the Esterification Reaction:

To increase the yield of this reaction, the students gave the following suggestions:

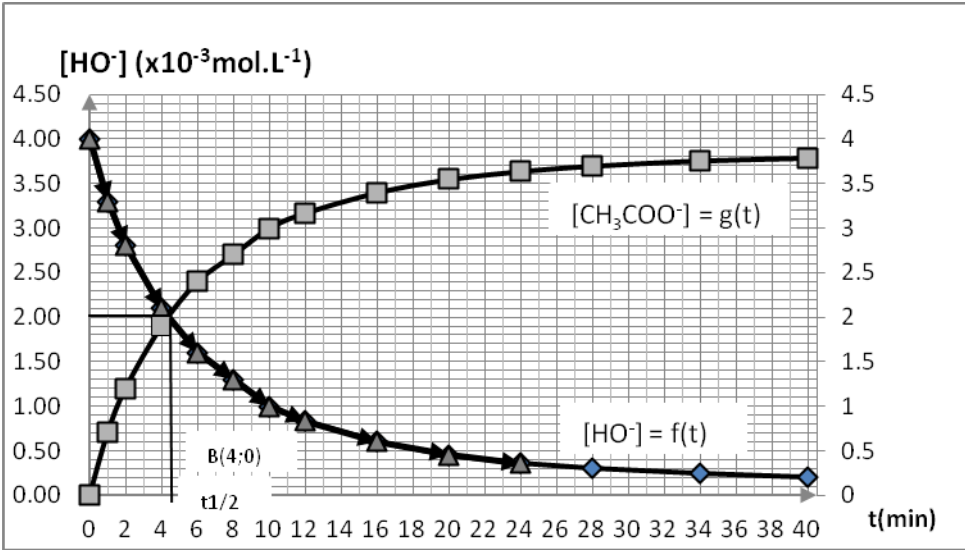
a. Eliminate one of the products formed by distillation.

b. Use an appropriate catalyst.

For each suggestion, indicate if it is correct or wrong. Justify.

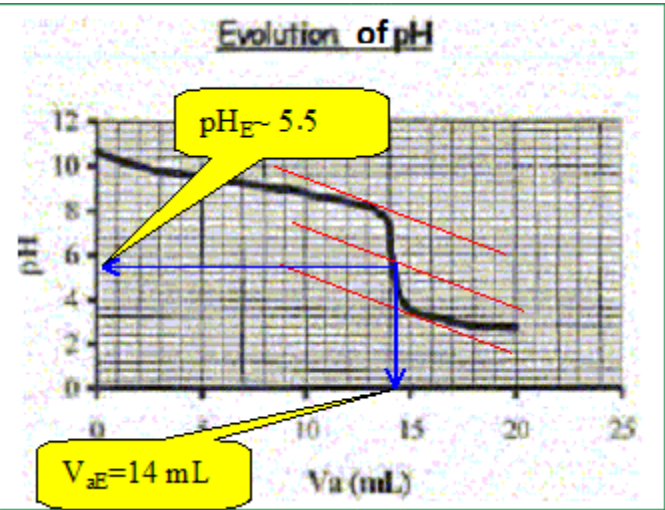
المادة: الكيمياء الشهادة: الثانوية العامة الفرع: علوم حياة + علوم عامة نموذج رقم -١- المدة: ساعتان	الهيئة الأكاديمية المشتركة قسم : العلوم	 المركز العلمي للبحوث والابتكار
--	--	---

أسس التصحيح (تراعي تعليق الدروس والتوصيف المعدل للعام الدراسي ٢٠١٦-٢٠١٧ وحتى صدور المناهج المطورة)

Exercise 1 (7 points)		
Kinetic Study of the Reaction of Ethyl Ethanoate with Sodium Hydroxide		
Part of Q	Expected Answers	Mark
1.1	$n(\text{HO}^-) = C \times V = 0,2 \times 8.10^{-3} = 1,6 \times 10^{-3} \text{ mol}$; $n(\text{ester}) = 1 \times 10^{-2} \text{ mol}$ $R_{(\text{HO}^-)} = \frac{1,6.10^{-3}}{1} < R_{(\text{ester})} = \frac{1.10^{-2}}{1}$ HO^- is the limiting reactant.	0.75
1.2	At any instant of time t, and according to stoichiometric ratios:: $n(\text{CH}_3\text{COO}^-)_t = n(\text{HO}^-)_{\text{reacted}} = n(\text{HO}^-)_o - n(\text{HO}^-)_t$ Dividing by the volume of the solution : $[\text{CH}_3\text{COO}^-]_t = [\text{HO}^-]_o - [\text{HO}^-]_t$ $[\text{HO}^-]_o = \frac{n_{\text{HO}^-}}{V_s} = \frac{1.6.10^{-3}}{0.4} = 4.10^{-3} \text{ mol.L}^{-1} \quad K_w = [\text{H}_3\text{O}^+][\text{HO}^-]$ $[\text{HO}^-]_t = \frac{K_w}{[\text{H}_3\text{O}^+]_t} = \frac{K_w}{10^{-\text{pH}}}$ then : $[\text{CH}_3\text{COO}^-]_t = 4 \times 10^{-3} - (K_w/10^{-\text{pH}})$.	0.75
1.3	At constant temperature, K_w is constant. According to the relation, as pH of the solution increases, the ratio $(K_w/10^{-\text{pH}}) = (K_w \times 10^{\text{pH}})$ increases. This indicates that $[\text{CH}_3\text{COO}^-]_t$ decreases.	0.5
2.1		1

2.2	According to stoichiometric ratios, $n(\text{HO}^-)/1 = n(\text{CH}_3\text{COO}^-)/1$. The relation between the rate of disappearance of HO^- and the rate of formation of CH_3COO^- , at each instant of time : $r(\text{HO}^-) = r(\text{CH}_3\text{COO}^-)$.	0.5
2.3.1	$r_{(t=0\text{min})} = 1 \times 10^{-3} \text{ mol. L}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$, $r_{(t=8\text{min})} = 1.4 \times 10^{-4} \text{ mol. L}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$.	0.5
2.3.2	The instantaneous rate of disappearance of HO^- ions decreases with time as the concentration of the reactants, kinetic factor, decreases with time.	0.5
2.4	The half-life time is the time required for the disappearance of half the initial concentration of the limiting reactant. $[\text{HO}^-]_{t/2} = \frac{[\text{HO}^-]_0}{2} = \frac{4 \cdot 10^{-3}}{2} = 2 \cdot 10^{-3} \text{ mol. L}^{-1}$ from the Graph : $t_{1/2} = 4.4 \text{ min}$.	1
2.5	According to the relation: $[\text{CH}_3\text{COO}^-]_t = [\text{HO}^-]_0 - [\text{HO}^-]_t$ At $t = t_{1/2}$: $[\text{CH}_3\text{COO}^-]_{t/2} = 4 \times 10^{-3} - 2 \times 10^{-3} = 2 \times 10^{-3} \text{ mol. L}^{-1}$. At $t = 40\text{min}$: $[\text{CH}_3\text{COO}^-]_{t=40} = 4 \times 10^{-3} - 0.21 \times 10^{-3} = 3.79 \times 10^{-3} \text{ mol. L}^{-1}$.	0.75
2.6	The shape of the curve is shown on the graph. $[\text{CH}_3\text{COO}^-]_{t=0} = 0 \text{ mol. L}^{-1}$ $[\text{CH}_3\text{COO}^-]_{t/2} = 2 \times 10^{-3} \text{ mol. L}^{-1}$ $[\text{CH}_3\text{COO}^-]_{t=40} = 3.79 \times 10^{-3} \text{ mol. L}^{-1}$.	0.75

Exercise 2 (7 points)		
Properties of Ammonia Solution		
Part of Q.	Expected answers	Mark
1.1	Upon dilution, n (solute) is conserved : The dilution factor $f = C_0 / C = V / V_0$ $V_0 = 100 / 10 = 10 \text{ ml}$	0.5
1.2	10mL volumetric pipette and 1L volumetric flask.	0.5
2.1.1	20 mL volumetric pipette.	0.25
2.1.2	25 mL Graduated Burette	0.25
2.2	The equation of the reaction : $\text{NH}_3 + \text{H}_3\text{O}^+ \rightarrow \text{NH}_4^+ + \text{H}_2\text{O}$	0.5

2.3	By applying the parallel tangents method :		0.5																							
2.4	<p>At half-equivalence : $V_a = \frac{V_{aE}}{2} = \frac{14}{2} = 7\text{mL}$.</p> <p>From the Graph, this corresponds to $\text{pH} = \text{p}K_a = 9.2$ $\text{p}K_a (\text{NH}_4^+/\text{NH}_3) = \text{pH}$ since $[\text{NH}_4^+] = [\text{NH}_3]$</p>	0.5																								
2.5	<p>At equivalence : $n(\text{NH}_3)$ found in the beaker = $n(\text{H}_3\text{O}^+)$ added at equivalence</p> $C_S \times V_S = C_a \times V_{aE} ; C_S = \frac{C_a \cdot V_{aE}}{V_S} = \frac{0.015 \times 14}{20} = 0.0105 \text{ mol.L}^{-1}$ <p>$C_0 = C_S \times 100 = 0.0105 \times 100 = 1.05 \text{ mol.L}^{-1}$.</p>	0.75 0.25																								
3	The pH at the equivalence point (about 5.5) must be included in the pH range of the color change of the indicator, thus methyl red (4.2 – 6.2) is the most convenient one.	0.5																								
4.1	$\text{NH}_3 + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{NH}_4^+ + \text{HO}^-$	0.5																								
4.2	$K_R = 10^{\Delta pK_a} = 10^{-4.8} = 1.58 \times 10^{-5}$	0.5																								
4.3	<table style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <tbody> <tr> <td></td> <td style="text-align: center;">NH_3</td> <td style="text-align: center;">+</td> <td style="text-align: center;">H_2O</td> <td style="text-align: center;">\rightleftharpoons</td> <td style="text-align: center;">NH_4^+</td> <td style="text-align: center;">+</td> <td style="text-align: center;">HO^-</td> </tr> <tr> <td>Initial state</td> <td style="text-align: center;">C_S</td> <td></td> <td style="text-align: center;">solvent</td> <td></td> <td style="text-align: center;">-</td> <td></td> <td style="text-align: center;">-</td> </tr> <tr> <td>Equilibrium state</td> <td style="text-align: center;">$C_S - x$</td> <td></td> <td style="text-align: center;">solvent</td> <td></td> <td style="text-align: center;">x</td> <td></td> <td style="text-align: center;">x</td> </tr> </tbody> </table> $K_R = K_f = \frac{[\text{NH}_4^+]x[\text{HO}^-]}{[\text{NH}_3]} = \frac{x^2}{C_S - x} = 1.58 \times 10^{-5}$ <p>$K_R \ll 10^{-4} \quad C_S - x = C_S = 0,011 \quad ([\text{NH}_4^+] = x \text{ is negligible w.r.t. } C_S).$</p> $\frac{x^2}{C_S} = \frac{x^2}{0,011} = 1.58 \times 10^{-5} ; x = 4.17 \times 10^{-4} \text{ mol.L}^{-1}$ <p>$\text{pH} = 14 + \log[\text{HO}^-] = 14 + \log 4.17 \times 10^{-4} = 10.62.$</p>		NH_3	+	H_2O	\rightleftharpoons	NH_4^+	+	HO^-	Initial state	C_S		solvent		-		-	Equilibrium state	$C_S - x$		solvent		x		x	1
	NH_3	+	H_2O	\rightleftharpoons	NH_4^+	+	HO^-																			
Initial state	C_S		solvent		-		-																			
Equilibrium state	$C_S - x$		solvent		x		x																			

4.4	$\alpha = \frac{n(NH_3)_{dissoc\acute{e}}}{n(NH_3)_{initial}} = \frac{[NH_4^+]}{[NH_3]} = \frac{4.17 \times 10^{-4}}{0.011} = 0.038$ <p>or 3.8 %.</p>	0.5
-----	---	-----

Exercise 3 (6 points)		
Identification of an ester		
Part of Q.	Expected Answers	Mark
1.1	Ester having Pineapple smell : $CH_3 - CH_2 - CH_2 - C(=O) - CH_2 - CH_3$	0.5
1.2	Ester having Banana smell : $CH_3 - C(=O) - CH_2 - CH_2 - CH(CH_3) - CH_3$	0.5
2	<p>The general formula of a saturated non cyclic ester is $C_nH_{2n}O_2$</p> <p>According to the law of definite proportions:</p> $\frac{12n}{62.1} = \frac{2n}{10.3} = \frac{2 \times 16}{27.6}$ <p>$n = 6$ The molecular formula of (E) is: $C_6H_{12}O_2$</p>	0.5
3.1	<p>The general formula of a saturated non cyclic monoalcohol is $C_nH_{2n+2}O$</p> <p>Sine $n=4$; the molecular formula of (B) : $C_4H_{10}O$</p> <p>Then the number of carbon atoms for the acid (A) : $6 - 4 = 2$ atoms</p> <p>The general formula of the acid (A) : $C_nH_{2n}O_2$; $n=2$ then (A) : $C_2H_4O_2$</p>	1
3.2	$CH_3 - COOH$ ethanoic acid	0.5
3.3.1	<p>The mild oxidation of (B) gives a compound (C) which becomes yellow in the presence of DNPH; thus (C) could be an aldehyde or a ketone.</p> <p>Since (C) do not react with Schiff's reagent so (C) is a ketone.</p> <p>(C) : $CH_3 - CO - CH_2 - CH_3$ butanone</p>	1
3.3.2	<p>Mild oxidation of (B) gives a ketone, then (B) is a secondary alcohol.</p> <p>(B) : $CH_3 - CHOH - CH_2 - CH_3$ 2- butanol</p> <p>(E) : $CH_3 - C(=O) - O - CH(CH_3) - CH_3$ 1-methylpropyl ethanoate</p>	1
4	<p>a. True : When one of the products is removed, the equilibrium shifts in the direction of the formation of this product ; therefore, the yield of the reaction increases in this direction (Le Chatelier principle).</p> <p>b. False : A catalyst is a kinetic factor that increases the rate of both forward and backward reactions but does not displace the equilibrium.</p>	0.5 0.5