

QUESTIONS DE COURS

LES ALCOOLS : NOMENCLATURE, ISOMÉRIE, OBTENTION, RÉACTIONS CHIMIQUES

Les alcools sont les composés organiques oxygénés contenant un groupe hydroxyle.

1. Préciser cette définition de manière à en exclure les composés qui conviennent mais qui ne sont pourtant pas des alcools.
2. Donner la formule brute générale des alcools à chaîne acyclique, saturée.
3. Définir les alcools tertiaires. Donner un schéma de leur groupe fonctionnel avec son entourage.
4. Donner la formule semi-développée et le nom de l'alcool tertiaire contenant le moins d'atomes de carbone possible.
5. Donner les formules semi-développées et les noms de tous les alcools qui sont isomères constitutionnels du butan-1-ol. Chercher parmi eux celui qui existe sous forme de deux stéréoisomères. Justifier le choix fait. Comment s'appelle ce type de stéréoisomérisation ?
6. Ecrire l'équation-bilan de préparation de l'éthanol à partir d'éthène. Comment appelle-t-on cette réaction ? A quel type général de réactions appartient-elle ?

L'oxydation de l'éthanol peut se faire par l'oxygène de l'air. La réaction est catalysée par du cuivre porté au rouge (expérience de la lampe sans flamme). Il se forme tout d'abord un produit à l'odeur de pomme, que l'on appellera X, qui lui-même s'oxyde facilement pour donner un produit dont la solution aqueuse a un pH inférieur à 7 que l'on appellera Y.

7. Ecrire les équations-bilan de chacune des réactions et nommer les produits X et Y obtenus.
8. Comment pourrait-on, autrement que par son odeur, identifier le produit à l'odeur de pomme obtenu lors de l'expérience de la lampe sans flamme ?

On mélange Y avec de l'éthanol et on chauffe le tout à reflux. Lorsque la réaction lente qui se déroule est terminée, on recueille, entre autres, un produit volatile et odorant.

9. Ecrire l'équation-bilan de cette réaction. Comment s'appelle-t-elle ? Nommer les produits obtenus.

EXPLOITATION DE DOCUMENT

LIRE LE TEXTE AVANT DE RÉPONDRE AUX QUESTIONS

QU'EST-CE QUI FAIT QUE LE SEL CONSERVE LES ALIMENTS ?

Dès la préhistoire, on utilisait le sel pour conserver la viande et le poisson. Et aujourd'hui encore, l'industrie agro-alimentaire y a largement recours. C'est que le sel -ou, plus exactement, le chlorure de sodium (NaCl) est un agent bactériostatique : il a le pouvoir de freiner la multiplication des micro-organismes responsables de l'altération des aliments.

Car les bactéries protéolytiques (comme les pseudomonas) attaquent les bactéries, tandis que les bactéries lipolytiques (telles que les micrococcus) dégradent les matières grasses. En outre, levures et moisissures détériorent aussi la matière organique. Autant de micro-organismes dont le développement dépend tout à la fois de la température, du pH, de l'oxygène, mais surtout de l'eau. Et c'est là qu'intervient le sel : il attire l'eau, la fixe et du même coup, en prive les bactéries. En effet, le sel, dissout dans l'eau (saumure dans le langage courant) ou dans le jus superficiel de l'aliment, forme une solution plus concentrée que l'eau contenue dans l'aliment. Grâce à un phénomène physique appelé osmose, l'eau moins salée est attirée par la solution concentrée en sel, ce qui tend à égaliser les concentrations entre la solution de sel et l'eau de l'aliment. Les micro-organismes se trouvent alors dans des conditions hypertoniques (un milieu de faible concentration d'eau), se déshydratent, et ne peuvent plus se développer.

Concrètement, une solution de 5 % de sel interrompt la multiplication de la plupart des bactéries anaérobies-celles qui se développent dans un milieu sans oxygène-, et ralentit celle des aérobies – qui ont besoin d'oxygène. À 10 %, la croissance de la plupart des germes est bloquée. Le sel devient alors un agent conservateur efficace.

Reste que l'évolution des goûts limite aujourd'hui les teneurs en sel des produits à 2% pour les viandes, et à 3,5% pour les poissons. À l'exception de certaines charcuteries plus salées. Du coup, le sel n'est plus le principal conservateur : on peut lui ajouter désormais des nitrites et des nitrates qui en complètent l'action. Le salage traditionnel, lui, est souvent combiné avec le séchage, qui prive aussi les germes d'eau. Et il est également une étape préliminaire au fumage.

Les propriétés aromatiques et conservatrices de la fumée sont utilisées depuis plus de 90 000 ans. On sait aujourd'hui pourquoi : non seulement les composés phénoliques issus de la combustion incomplète du bois sont des agents bactériostatiques, bactéricides et antifongiques, mais ils inhibent aussi l'oxydation des graisses à l'air (anti-oxydant) et prolongent la phase en latence des micro-organismes. Qui plus est, la fumée contient des acides qui nuisent au développement des germes en abaissant le pH des aliments. Lors du fumage à chaud, la chaleur déshydrate les produits, ce qui empêche la prolifération bactériologique et, selon les températures, peut même tuer les germes.

QUESTIONS

(On y répondra en évitant de paraphraser le texte)

1. Quelles sont les techniques de conservation des aliments mentionnées dans ce texte ?
2. A quels composés chimiques ces techniques font-elles appel ? (Donner les noms scientifiques des composés)
3. Citer trois grands types d'organismes vivants et un composé chimique qui altèrent les aliments.
4. Quels facteurs physiques et chimiques influent sur cette altération ?
5. Le sel tue-t-il les micro-organismes ? Justifier la réponse.
6. Décrire le mode d'action du sel sur une bactérie présente dans un aliment avant salage.
7. Dans le langage courante, comment appelle-t-on une solution salée ?
8. Classez les bactéries en 2 catégories suivant le milieu où on les trouve .
9. A quelle condition la conservation par le sel seul est efficace ?
10. D'après ce que suggère le texte, imaginez ce que faisait probablement votre ancêtre avant de cuisiner un morceau de viande conservé par salage.

PROBLÈME DE CHIMIE GÉNÉRALE

ANALYSE QUANTITATIVE D'UN ALLIAGE

Le duralumin est un alliage d'aluminium, de cuivre et de magnésium dont la dénomination en métallurgie est A-U4-G: A pour aluminium, U pour cuivre et G pour magnésium. Le chiffre 4 signifie que l'alliage contient 4 % de cuivre en masse. Pour déterminer les pourcentages en masse d'aluminium et de magnésium, on réalise l'oxydation de 1 g de duralumin par une solution d'acide chlorhydrique. On obtient 1,192 litre de dihydrogène (mesuré dans les C.N.T.P.) et un résidu solide.

1. Pour réaliser cette expérience quel est le réactif qui doit être en excès?
2. Quelle est la nature du résidu solide obtenu à la fin de la réaction? Justifier la réponse.
3. Ecrire les demi-équations électroniques des couples mis en jeu puis toutes les équations-bilan traduisant ce qui s'est passé après avoir ajouté l'acide chlorhydrique à l'alliage.
4. Justifier la spontanéité de ces transformations.
5. Quelle est, dans l'échantillon utilisé, la masse totale $m(\text{Al}) + m(\text{Mg})$ d'aluminium et de magnésium?
6. Sachant que $n(\text{Mg}) + 3/2 n(\text{Al}) = n(\text{H}_2)$, montrer que $m(\text{Al}) = 0,95 \text{ g}$ et $m(\text{Mg}) = 0,01 \text{ g}$.
7. Exprimer les pourcentages en masse respectifs de ces deux métaux dans le duralumin.
8. Ecrire les équations-bilan de toutes les réactions qui ont lieu lorsque l'on plonge un échantillon de duralumin dans une solution de nitrate d'argent. Justifier la spontanéité de ces transformations. La réaction laisse-t-elle un résidu solide?

Données

$$E^\circ (\text{NO}_3^-/\text{NO}) = 0,96 \text{ V}$$

$$E^\circ (\text{Ag}^+/\text{Ag}) = 0,80 \text{ V}$$

$$E^\circ (\text{Cu}^{2+}/\text{Cu}) = 0,34 \text{ V}$$

$$E^\circ (\text{Al}^{3+}/\text{Al}) = -1,67 \text{ V}$$

$$E^\circ (\text{Mg}^{2+}/\text{Mg}) = -2,34 \text{ V}$$

$$M (\text{Mg}) = 24 \text{ g.mol}^{-1}$$

$$M (\text{Al}) = 27 \text{ g.mol}^{-1}$$

$$M (\text{Cu}) = 63,5 \text{ g.mol}^{-1}$$

$$M (\text{Ag}) = 108 \text{ g.mol}^{-1}$$

$$V_m = 22,4 \text{ L.mol}^{-1}$$

EXERCICE À CARACTÈRE EXPÉRIMENTAL

CINETIQUE DE LA REACTION D'HYDROLYSE D'UN ESTER

Au cours d'une séance de TP, les élèves réalisent l'étude cinétique de la réaction d'hydrolyse d'un ester. Pour cela un professeur dissout $n = 0,5$ moles d'éthanoate d'éthyle dans la quantité d'eau nécessaire pour obtenir 1 litre de solution.

- Calculer la concentration de la solution ainsi obtenue.

Chaque groupe d'élèves prélève 100 cm^3 de cette solution qu'il répartit dans 10 tubes maintenus à température constante, à la date $t = 0$. A chaque instant de date t , on prélève un tube que l'on met dans la glace, puis on dose l'acide faible formé à l'aide d'une solution d'hydroxyde de sodium $C_b = 0,5 \text{ mol.L}^{-1}$ en présence d'un indicateur coloré. Pour obtenir le virage de celui-ci, il faut verser un volume V_b de solution d'hydroxyde de sodium. Un groupe d'élèves obtient les résultats suivants :

t (min)	0	10	20	30	40	50	60	90	120
V_b (cm^3)	0	2,1	3,7	5,0	6,1	6,9	7,5	8,6	9,4

- Faire le schéma du montage permettant de réaliser le dosage de l'acide formé et nommer le matériel utilisé.
- Quel indicateur coloré choisira-t-on pour ce dosage ? Justifier le choix.

Indicateur	Zone de virage - pH
Rouge de méthyle	4,4 – 6,2
Rouge neutre	6,8 – 8,0
Phénolphtaléine	8,2 – 9,8
Bleu de bromothymol	6,0 – 7,6

- Pourquoi place-t-on le tube dans la glace avant chaque dosage ?
- En utilisant les formules semi-développées écrire l'équation-bilan de la réaction de l'éthanoate d'éthyle avec l'eau. Comment nomme-t-on cette réaction ? Préciser les noms des produits obtenus.
- Calculer le nombre n_{E0} de moles d'ester présent dans chaque tube à la date $t = 0$.
- Montrer que le nombre n_E de moles d'ester restant dans un tube à la date t , est donné par la relation : $n_E = 5 \cdot 10^{-3} - 5 \cdot 10^{-4} \times V_b$ avec V_b exprimé en cm^3 .
- Calculer n_E à chaque date t .
- Tracez la courbe $n_E = f(t)$
- Définir la vitesse de disparition de l'ester à la date t . Calculez la vitesse instantanée à la date $t_1 = 50 \text{ min}$
- Comment évolue cette vitesse au cours du temps ?
- Citez deux méthodes pour augmenter la vitesse de cette réaction.

QUESTIONNAIRE A CHOIX MULTIPLES

Indiquer sur votre copie la réponse la plus appropriée à la question posée. Il n'y a qu'une seule bonne réponse par question. Aucune justification n'est demandée.

Exemple:

0. Albert Einstein était:

- A) un chanteur de jazz
- B) un peintre
- C) un physicien
- D) un dentiste

réponse : 0.C

1. Le relargage est une opération ayant pour but de renforcer

- A) la force nucléophile
- B) le pouvoir solvatant
- C) la précipitation
- D) l'acidité

2. Le nombre d'Avogadro s'exprime

- A) en mol
- B) en mol⁻¹
- C) sans unités
- D) en L.mol⁻¹

3. La dissolution d'un sel minéral est, en général, un processus

- A) exothermique
- B) endothermique
- C) en deux étapes dont la première est endothermique et la deuxième exothermique
- D) en deux étapes dont la première est exothermique et la deuxième endothermique

4. Parmi les équations-bilan représentées ci-dessous choisir celle qui n'explique pas une réaction d'oxydoréduction

- A) $\text{H}_3\text{O}^+ + \text{NH}_3 \rightarrow \text{NH}_4^+ + \text{H}_2\text{O}$
- B) $\text{Na} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{Na}^+(\text{OH}^-) + 1/2 \text{H}_2$
- C) $\text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{H}_2 + 1/2 \text{O}_2$
- D) $\text{Na}^+\text{Cl}^- + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{Na}^+(\text{OH}^-) + 1/2 \text{Cl}_2 + 1/2 \text{H}_2$

5. Choisir l'espèce chimique qui n'est pas nucléophile

- A) H⁺
- B) HO⁻
- C) H₂O
- D) Cl⁻

6. La force électromotrice d'une pile de type Daniell

- A) est inversement proportionnelle à la résistance interne du voltmètre
- B) ne dépend pas de la résistance du voltmètre intercalé
- C) est proportionnelle à l'intensité du courant circulant dans la pile
- D) ne dépend des concentrations des cations métalliques contenus dans les deux demi-piles

7. La propanone ne peut jamais

- A) subir une combustion complète
- B) subir une oxydation ménagée
- C) être dissout dans l'eau
- D) se réduire en alcool

8. Le test avec le réactif de Tollens exploite

- A) le pouvoir oxydant du cation $[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]^+$
- B) le pouvoir réducteur du cation $[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]^+$
- C) le pouvoir oxydant du cation $[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]^-$
- D) le pouvoir réducteur du cation $[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]^-$

9. Pour favoriser la formation d'acide carboxylique dans un système estérification – hydrolyse se trouvant en équilibre dynamique il faut, en général

- A) augmenter la température
- B) baisser la température
- C) ajouter beaucoup d'eau
- D) éliminer de l'ester par distillation

10. L'opération dite trempe sert à
- A) quasiment arrêter une réaction en baissant sensiblement la température du milieu réactionnel
 - B) faire cristalliser un sel minéral d'un système en baissant la température
 - C) extraire un composé polaire avec l'eau
 - D) précipiter un produit mal soluble dans l'eau
11. Choisir parmi les grandeurs physico-chimiques suivantes celle qui ne prend jamais une valeur positive
- A) chaleur de réaction à pression constante
 - B) énergie de liaison
 - C) chaleur de solvatation
 - D) vitesse de disparition d'un réactif
12. Un catalyseur ne peut accélérer que des réactions
- A) exothermiques ou athermiques
 - B) endothermiques ou athermiques
 - C) limitées et lentes
 - D) thermodynamiquement possibles
13. L'alcool tertiaire le plus léger contient le nombre suivant d'atomes de carbone:
- A) 3
 - B) 4
 - C) 5
 - D) 6
14. Parmi les noms proposés trouver celui qui représente deux stéréoisomères isolables.
- A) diméthylpropane
 - B) propan-1-ol
 - C) méthylcyclohexane
 - D) pent-2-ène
15. Trouver parmi les noms proposés le seul où l'indice de position n'est pas indispensable :
- A) pentan-5-al
 - B) butan-2-ol
 - C) propan-2-ol
 - D) but-1-ène
16. Donner le nombre d'isomères constitutionnels du but-1-ène.
- A) 1
 - B) 2
 - C) 3
 - D) 4
17. L'éthanoate d'éthyle peut être synthétiser à partir
- A) de l'anhydride éthanoïque et de l'eau
 - B) du chlorure d'éthanoyle et de l'éthanol
 - C) de l'anhydride éthanoïque et du chlorure d'éthanoyle
 - D) de l'acide éthanoïque et de l'éthanal
18. Choisir le composé organique ne contenant pas de groupe carbonyle
- A) acide propanoïque
 - B) butanone
 - C) propan-1,2,3-triol
 - D) pentanal
19. L'adoucissement de l'eau consiste à
- A) régler le pH de l'eau à 7
 - B) d'en faire dégager le dioxyde de carbone
 - C) remplacer les ions Ca^{2+} et Mg^{2+} par les ions Na^+
 - D) d'en faire dégager le dichlore
20. La relation $\text{pH} = -\log c_A$ est valide pour
- A) acide éthanoïque à $10^{-3} \text{ mol.L}^{-1}$
 - B) acide chlorhydrique à $10^{-1} \text{ mol.L}^{-1}$
 - C) acide nitrique à $10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$
 - D) acide benzoïque à $10^{-7} \text{ mol.L}^{-1}$