

<p>RESERVE</p> <p>A</p> <p>L'ANONYMAT</p> <p>NE RIEN</p>	<p style="text-align: center;">UNIVERSITÉ BORDEAUX 1</p> <p style="text-align: center;">Concours Externe Recherche et Formation</p> <p style="text-align: center;">TECHNICIEN CHIMISTE</p> <p style="text-align: center;">BAP B – SESSION 2011 – 12 Mai 2011</p> <hr/> <p>Nom de jeune fille :</p> <p>Nom marital :</p> <p>Prénom :</p> <p>Date de naissance :</p>
<p>INSCRIRE DANS</p> <p>CES CASES</p>	<p style="text-align: center;">UNIVERSITÉ BORDEAUX 1</p> <p style="text-align: center;">Concours Externe de technicien Recherche et Formation Technicien chimiste - BAP B – session 2011</p> <p style="text-align: center;">EPREUVE ECRITE D'ADMISSIBILITE</p> <p style="text-align: center;">Durée : 3 heures – Coefficient 3</p>

Les copies sont anonymes, elles ne doivent comporter aucun signe distinctif susceptible de permettre l'identification des candidats, en dehors du cadre prévu à cet effet. Tout signe distinctif entraîne l'annulation de la copie.

Le sujet que vous devez traiter comporte 14 pages numérotées de 1 à 14. Assurez-vous que cet exemplaire est complet. S'il est incomplet, demandez un autre exemplaire au surveillant.

AUCUN DOCUMENT N'EST AUTORISE.

L'USAGE DE LA CALCULATRICE EST AUTORISE.

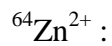
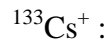
A) L'atome :

1) Déterminer les particules qui constituent les atomes ou ions suivants :



Carbone 14 :

Iode-131 :



2) On admettra que la masse de l'atome d'aluminium $^{27}_{13}\text{Al}$ est égale à la somme des masses des particules qui le constituent.

a) Quelle est la masse du noyau d'un atome d'aluminium ?

b) Quelle est la masse du cortège électronique d'un atome d'aluminium ? Comparer.

c) Quelle est la masse d'un atome d'aluminium ainsi calculée ?

d) Relever la masse atomique de l'aluminium reportée dans le tableau périodique. Comment justifie-t-on l'écart de masse ? Citer une utilisation des plus courantes de ce défaut de masse.

e) La masse volumique de l'aluminium est $\rho = 2,7 \cdot 10^3 \text{ kg m}^{-3}$.
Quel est la masse d'un cube d'aluminium de 2 cm de côté ?
Combien ce cube contient-il d'atomes d'aluminium ?
Quelle est le volume molaire (volume d'une mole) à l'état solide de l'aluminium ?

A la fin du sujet se trouve une classification périodique des éléments.

Données manquantes du tableau périodique :

Masse du neutron : $m_n = 1,6749 \cdot 10^{-27} \text{ kg}$

Masse molaire de l'aluminium-27 : $M = 26,9815413 \text{ g mol}^{-1}$

Nombre d'Avogadro : $N_A = 6,02214199 \cdot 10^{23} \text{ mol}^{-1}$

D) Cinq produits oxygénés inconnus

On possède 5 flacons contenant les produits notés A, B, C, D, E tous différents. On ne connaît pas leur nom mais on sait que :

* chaque produit est un corps pur et sa molécule ne contient que 3 atomes de carbone, des atomes d'hydrogène et 1 ou 2 atomes d'oxygène.

* la chaîne carbonée ne contient pas de liaisons multiples.

* parmi les 5 composés, il y a deux mono-alcools.

1) **On réalise une oxydation ménagée par le dichromate de potassium en milieu acide des produits A et B et on obtient les résultats suivants : A conduit à C ou à D alors que B conduit uniquement à E. Cette expérience est-elle suffisante pour identifier les 5 produits ? Justifier.**

2) **Pour préciser les résultats précédents, on utilise le réactif de Tollens. On constate que C est oxydé. Identifier les cinq produits, donner leurs noms et leurs formules semi-développées.**

3) **Equilibrer l'équation de la réaction d'oxydoréduction par le dichromate de potassium en milieu acide qui fait passer du produit A au produit D. Couple mis en jeu : $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-} / \text{Cr}^{3+}$.**

4) **On fait ensuite réagir le produit A avec le produit D. Ecrire l'équation de la réaction en utilisant les formules semi développées. Donner le nom du produit organique obtenu. Donnez les principales caractéristiques de cette réaction.**

F) Exercice sur la pile et le produit de solubilité

Afin de réaliser une pile, on constitue deux demi-piles qu'on relie à l'aide d'un pont électrolytique au nitrate d'ammonium ($\text{NH}_4^+ + \text{NO}_3^-$). La première demi-pile est constituée d'une lame d'argent plongeant dans une solution de nitrate d'argent de concentration $0,2 \text{ mol L}^{-1}$. La seconde est constituée d'une lame d'argent plongeant dans une solution de chlorure d'argent saturée. La première électrode est le pôle positif de cette pile et la force électromotrice de la pile est $U = 0,25\text{V}$.

1) **Faire un schéma de la pile.**

2) **Identifier l'anode et la cathode ainsi que les réactions mises en jeu.**

3) **Préciser le rôle du pont électrolytique.**

4) **Déterminer les potentiels des deux électrodes.**

5) **En déduire la concentration en ions Ag^+ dans la seconde demi-pile et calculer le produit de solubilité du chlorure d'argent K_s .**

6) **En déduire le pKs et la solubilité de AgCl en g L^{-1} .**

Données :

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

$$\text{A } 25^\circ\text{C, } RT/F = 26 \text{ mV et } RT/F \ln 10 = 59 \text{ mV}$$

G) Hygiène et sécurité

1) Quelles informations pouvez-vous trouver sur l'étiquetage d'un produit chimique ?

2) Donnez la signification des pictogrammes suivants :



:



:



:

3) Que signifie CMR ?

4) Quelle est la conduite prioritaire à tenir en cas de projection d'une substance chimique sur un manipulateur.

5) **Que signifient les sigles suivants :**

CHS :

ACMO :

INRS :

FDS (ou MSDS) :

BPL :

6) **En cas de feu, quel moyen d'extinction faut-il choisir dans les cas suivants :
(cocher une case par réponse)**

	Eau	Extincteur poudre	Sable	Extincteur neige carbonique à	Couverture
Feu de papier					
Feu électrique					
Feu d'hydrocarbure					
Feu de métal					
Feu de vêtement sur une personne					

7) **Peut-on stocker sans risque dans les mêmes casiers ou armoires les composés suivants ? :**

A : acide sulfurique 98 % / hydroxyde de potassium

OUI

NON

B : hydroxyde de potassium / hydroxyde de sodium

OUI

NON

C : cyanure de potassium / acide chlorhydrique 37%

OUI

NON

D : acétone / hydrure de lithium et d'aluminium

OUI

NON

E : méthanol / acétate d'éthyle

OUI

NON

F : glycérine / toluène

OUI

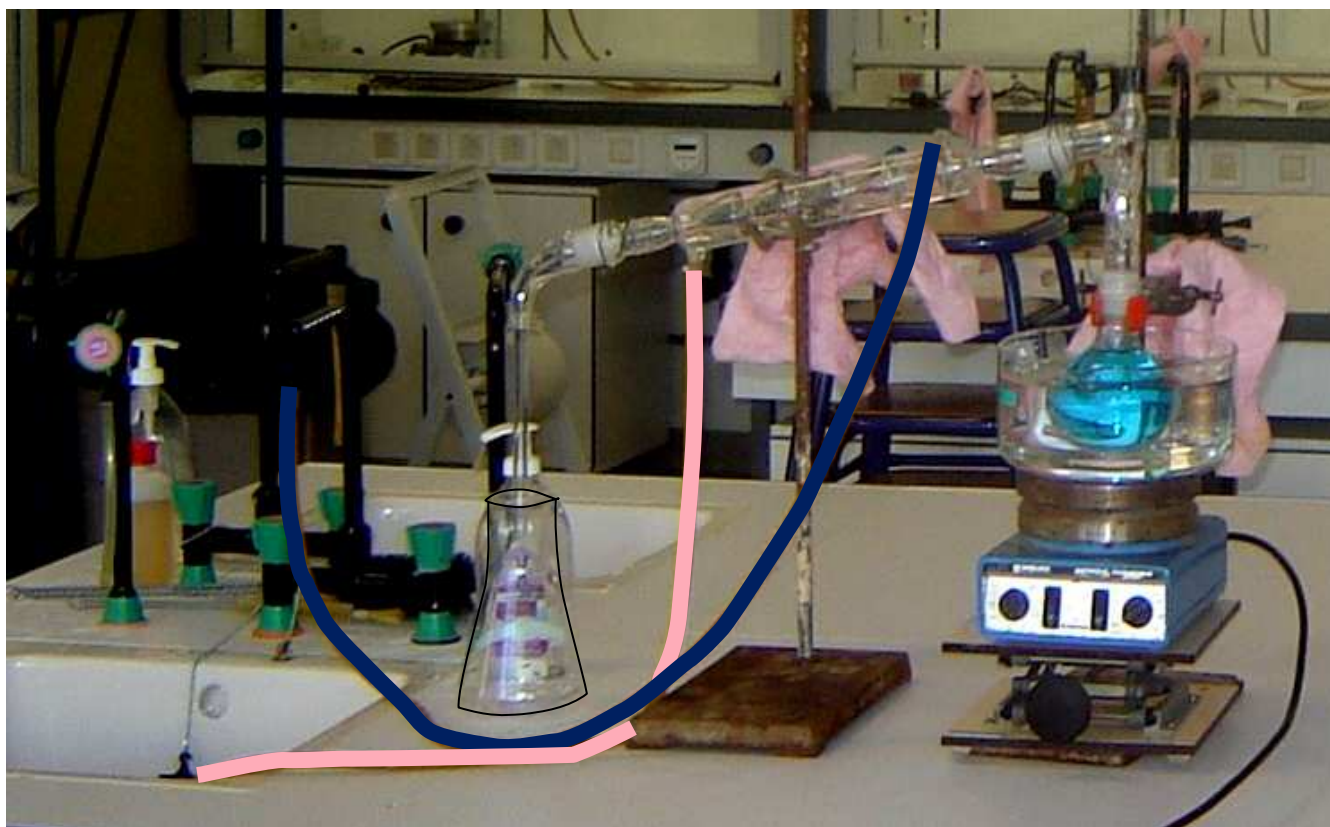
NON

H : eau de Javel / acide acétique

OUI

NON

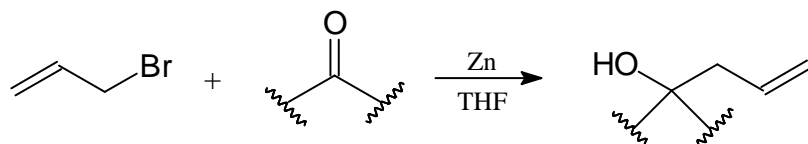
- 8) Vous intervenez dans un laboratoire ou une salle de TP et vous trouvez le montage photographié ci-dessous (erlen, colonne, ballon, bain d'eau, chauffe-ballon, boy). Que faites-vous et quelles explications donnez-vous à l'étudiant ?



H) Protocole expérimental en anglais (compréhension de texte et questions chimiques)

Facile and Efficient Synthesis of Homoallylic Alcohols Using Allyl Bromide and Commercial Zinc Dust

Abstract: An efficient procedure for the preparation of homoallylic alcohols has been achieved by a simple reaction of an aldehyde or a ketone with allyl bromide and commercial zinc dust in tetrahydrofuran.



The experimental procedure is very simple and straightforward. The allyl bromide (1 mmol) in THF (1 mL) was added dropwise to a stirred suspension of commercial zinc dust (1 mmol) in THF (2 mL) at room temperature and the mixture was stirred for half an hour after which the carbonyl compound (1 mmol) in THF (1 mL) was added. Stirring was continued for a certain period of time as required to complete the reaction (TLC). The reaction was decomposed with a few drops of water and extracted with ether. The ethereal extract was washed with brine, dried over Na_2SO_4 and evaporated to leave the crude product which was purified by filtering it through a short column of silica gel.

- 1) **Décrivez, en français, le protocole utilisé de la même façon que vous le feriez dans votre cahier de laboratoire.**

- 2) **D'une manière plus générale citez les différentes techniques courantes de séparation et de purification d'un produit organique de synthèse.**

PERIODIC TABLE Atomic Properties of the Elements

NIST
National Institute of Standards and Technology
Technology Administration, U.S. Department of Commerce

18
VIII A

Group	1	2	VIII										11	12															
Period	1A	2A	3A	4A	5A	6A	7A	8A	9A	10A	11A	12A	13A	14A	15A	16A	17A	18A											
1	¹ H Hydrogen 1.00794 1s	² He Helium 4.002602 1s ²											¹³ B Boron 10.811 1s ² 2s ² 2p ¹	¹⁴ C Carbon 12.011 1s ² 2s ² 2p ²	¹⁵ N Nitrogen 14.006 1s ² 2s ² 2p ³	¹⁶ O Oxygen 15.9994 1s ² 2s ² 2p ⁴	¹⁷ F Fluorine 18.9984 1s ² 2s ² 2p ⁵	¹⁸ Ne Neon 20.1797 1s ² 2s ² 2p ⁶											
2	³ Li Lithium 6.941 1s ² 2s ¹	⁴ Be Beryllium 9.012182 1s ² 2s ²											¹³ B Boron 10.811 1s ² 2s ² 2p ¹	¹⁴ C Carbon 12.011 1s ² 2s ² 2p ²	¹⁵ N Nitrogen 14.006 1s ² 2s ² 2p ³	¹⁶ O Oxygen 15.9994 1s ² 2s ² 2p ⁴	¹⁷ F Fluorine 18.9984 1s ² 2s ² 2p ⁵	¹⁸ Ne Neon 20.1797 1s ² 2s ² 2p ⁶											
3	¹¹ Na Sodium 22.989770 [Ne]3s ¹	¹² Mg Magnesium 24.3050 [Ne]3s ²											¹³ B Boron 10.811 1s ² 2s ² 2p ¹	¹⁴ C Carbon 12.011 1s ² 2s ² 2p ²	¹⁵ N Nitrogen 14.006 1s ² 2s ² 2p ³	¹⁶ O Oxygen 15.9994 1s ² 2s ² 2p ⁴	¹⁷ F Fluorine 18.9984 1s ² 2s ² 2p ⁵	¹⁸ Ne Neon 20.1797 1s ² 2s ² 2p ⁶											
4	¹⁹ K Potassium 39.0983 [Ar]4s ¹	²⁰ Ca Calcium 40.078 [Ar]4s ²	²¹ Sc Scandium 44.955910 [Ar]3d ¹ 4s ²	²² Ti Titanium 47.887 [Ar]3d ² 4s ²	²³ V Vanadium 50.9415 [Ar]3d ³ 4s ²	²⁴ Cr Chromium 51.9961 [Ar]3d ⁵ 4s ¹	²⁵ Mn Manganese 54.938049 [Ar]3d ⁵ 4s ²	²⁶ Fe Iron 55.845 [Ar]3d ⁶ 4s ²	²⁷ Co Cobalt 58.933200 [Ar]3d ⁷ 4s ²	²⁸ Ni Nickel 58.9332 [Ar]3d ⁸ 4s ²	²⁹ Cu Copper 63.546 [Ar]3d ¹⁰ 4s ¹	³⁰ Zn Zinc 65.404 [Ar]3d ¹⁰ 4s ²	³¹ Ga Gallium 69.723 [Ar]3d ¹⁰ 4s ² 4p ¹	³² Ge Germanium 72.64 [Ar]3d ¹⁰ 4s ² 4p ²	³³ As Arsenic 74.9216 [Ar]3d ¹⁰ 4s ² 4p ³	³⁴ Se Selenium 78.96 [Ar]3d ¹⁰ 4s ² 4p ⁴	³⁵ Br Bromine 79.904 [Ar]3d ¹⁰ 4s ² 4p ⁵	³⁶ Kr Krypton 83.798 [Ar]3d ¹⁰ 4s ² 4p ⁶											
5	³⁷ Rb Rubidium 85.4678 [Kr]5s ¹	³⁸ Sr Strontium 87.62 [Kr]5s ²	³⁹ Y Yttrium 88.90585 [Kr]4d ¹ 5s ²	⁴⁰ Zr Zirconium 91.224 [Kr]4d ² 5s ²	⁴¹ Nb Niobium 92.90638 [Kr]4d ⁴ 5s ¹	⁴² Mo Molybdenum 95.94 [Kr]4d ⁵ 5s ¹	⁴³ Tc Technetium 98 [Kr]4d ⁵ 5s ²	⁴⁴ Ru Ruthenium 101.07 [Kr]4d ⁷ 5s ¹	⁴⁵ Rh Rhodium 102.90550 [Kr]4d ⁸ 5s ¹	⁴⁶ Pd Palladium 106.42 [Kr]4d ¹⁰ 5s ⁰	⁴⁷ Ag Silver 107.8682 [Kr]4d ¹⁰ 5s ¹	⁴⁸ Cd Cadmium 112.411 [Kr]4d ¹⁰ 5s ²	⁴⁹ In Indium 114.818 [Kr]4d ¹⁰ 5s ² 5p ¹	⁵⁰ Sn Tin 118.710 [Kr]4d ¹⁰ 5s ² 5p ²	⁵¹ Sb Antimony 121.760 [Kr]4d ¹⁰ 5s ² 5p ³	⁵² Te Tellurium 127.60 [Kr]4d ¹⁰ 5s ² 5p ⁴	⁵³ I Iodine 126.90447 [Kr]4d ¹⁰ 5s ² 5p ⁵	⁵⁴ Xe Xenon 131.293 [Kr]4d ¹⁰ 5s ² 5p ⁶											
6	⁵⁵ Cs Cesium 132.90545 [Xe]6s ¹	⁵⁶ Ba Barium 137.327 [Xe]6s ²											⁵⁵ Cs Cesium 132.90545 [Xe]6s ¹	⁵⁶ Ba Barium 137.327 [Xe]6s ²	⁵⁷ La Lanthanum 138.9055 [Xe]5d ¹ 6s ²	⁵⁸ Ce Cerium 140.116 [Xe]4f ¹ 5d ¹ 6s ²	⁵⁹ Pr Praseodymium 140.90768 [Xe]4f ³ 6s ²	⁶⁰ Nd Neodymium 144.24 [Xe]4f ⁴ 6s ²	⁶¹ Pm Promethium 144.9128 [Xe]4f ⁵ 6s ²	⁶² Sm Samarium 150.36 [Xe]4f ⁶ 6s ²	⁶³ Eu Europium 151.964 [Xe]4f ⁷ 6s ²	⁶⁴ Gd Gadolinium 157.25 [Xe]4f ⁷ 5d ¹ 6s ²	⁶⁵ Tb Terbium 158.92534 [Xe]4f ⁹ 6s ²	⁶⁶ Dy Dysprosium 162.500 [Xe]4f ¹⁰ 6s ²	⁶⁷ Ho Holmium 164.93032 [Xe]4f ¹¹ 6s ²	⁶⁸ Er Erbium 167.259 [Xe]4f ¹² 6s ²	⁶⁹ Tm Thulium 168.93421 [Xe]4f ¹³ 6s ²	⁷⁰ Yb Ytterbium 173.04 [Xe]4f ¹⁴ 6s ²	⁷¹ Lu Lutetium 174.967 [Xe]4f ¹⁴ 5d ¹ 6s ²
7	⁸⁷ Fr Francium [Rn]7s ¹	⁸⁸ Ra Radium [Rn]7s ²											⁸⁷ Fr Francium [Rn]7s ¹	⁸⁸ Ra Radium [Rn]7s ²	⁸⁹ Ac Actinium [Rn]5f ¹⁴ 6d ¹ 7s ²	⁹⁰ Th Thorium 232.0381 [Rn]6d ² 7s ²	⁹¹ Pa Protactinium 231.03688 [Rn]5f ² 6d ¹ 7s ²	⁹² U Uranium 238.02891 [Rn]5f ³ 6d ¹ 7s ²	⁹³ Np Neptunium 237 [Rn]5f ⁴ 6d ¹ 7s ²	⁹⁴ Pu Plutonium 244 [Rn]5f ⁶ 7s ²	⁹⁵ Am Americium 243 [Rn]5f ⁷ 7s ²	⁹⁶ Cm Curium 247 [Rn]5f ⁷ 6d ¹ 7s ²	⁹⁷ Bk Berkelium 247 [Rn]5f ⁹ 7s ²	⁹⁸ Cf Californium 251 [Rn]5f ¹⁰ 7s ²	⁹⁹ Es Einsteinium 252 [Rn]5f ¹¹ 7s ²	¹⁰⁰ Fm Fermium 257 [Rn]5f ¹² 7s ²	¹⁰¹ Md Mendelevium 258 [Rn]5f ¹³ 7s ²	¹⁰² No Nobelium 259 [Rn]5f ¹⁴ 7s ²	¹⁰³ Lr Lawrencium 262 [Rn]5f ¹⁴ 5d ¹ 7s ²

Frequently used fundamental physical constants
For the most accurate values of these and other constants, visit physics.nist.gov/constants
1 second = 9 192 631 770 periods of radiation of the transition between the two hyperfine levels of the ground state of ¹³³Cs (exact)
speed of light in vacuum c 299 792 458 m s⁻¹
Planck constant h 6.6261 × 10⁻³⁴ J s
elementary charge e 1.6022 × 10⁻¹⁹ C
electron mass $m_e c^2$ 0.5110 MeV
proton mass m_p 1.6726 × 10⁻²⁷ kg
fine-structure constant α 1/137.036
Rydberg constant R_∞ 10 973 732 m⁻¹
Rydberg constant $R_\infty c$ 3.289 842 × 10¹⁵ Hz
Boltzmann constant k 1.3807 × 10⁻²³ J K⁻¹

Legend:
 Solids
 Liquids
 Gases
 Artificially Prepared

Atomic Number 58
Symbol Ce
Name Cerium
Atomic Weight 140.116
Ground-state Configuration [Xe]4f¹5d¹6s²
Ionization Energy (eV) 5.5387

NIST SP 966 (September 2003)

For a description of the data, visit physics.nist.gov/data

*Based upon ¹²C. () indicates the mass number of the most stable isotope.