

**CONCOURS EXTERNE D'ACCES AU CORPS DES  
ADJOINTS TECHNIQUES DE RECHERCHE ET DE FORMATION  
DU MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR, DE LA RECHERCHE ET DE  
L'INNOVATION**

**B.A.P. B**

Emploi-type : Préparateur-trice en chimie et sciences physiques

**Epreuve écrite d'admissibilité**

*Date : 31.05.2018*

*Durée : 2 heures*

*Coefficient : 3*

Le sujet comporte 21 pages et 25 questions.

Veillez vérifier en début d'épreuve s'il est complet et signaler toute anomalie.

Toutes les réponses aux 25 questions doivent être portées directement sur le sujet. Vous répondrez aux questions en respectant les emplacements réservés à cet effet et en soignant la présentation. Vous devez écrire à l'encre bleue ou noire (sont interdits l'encre de couleur rouge, verte et le crayon à papier).

Seule la calculatrice non programmable est autorisée, [Aucun document n'est autorisé : sont interdits les téléphones portables, baladeurs audio, tablettes, montres connectées et tout autre document à l'exception du sujet]

/!\ Il est interdit aux candidats de signer leur composition ou d'y mettre un signe quelconque pouvant indiquer sa provenance.





NE RIEN ECRIRE

DANS LA PARTIE BARRÉE

3) Dans 25,0 g de méthane, combien y a-t-il :

- a) de molécules de méthane ?
- b) d'atomes d'hydrogène ?
- c) d'atomes de carbone ?

Données :  $M(\text{H}) = 1,0 \text{ g.mol}^{-1}$  ;  $M(\text{C}) = 12,0 \text{ g.mol}^{-1}$  ;  $N_A = 6,022 \times 10^{23}$  molécules

4) Soient les unités de pression dans le Système International :

$$1 \text{ Pa} = 1 \text{ N m}^{-2}$$

$$1 \text{ bar} = 10^5 \text{ Pa}$$

$$1 \text{ atm} = 101,325 \text{ kPa}$$

$$1 \text{ Torr} = 133,32 \text{ Pa}$$

- a) Exprimer une pression de 1 000 bar en atmosphères.
- b) Exprimer une pression de 723 Torr en atmosphères.

NE RIEN ECRIRE

DANS LA PARTIE BARRÉE

- 5) Un ballon sphérique est gonflé avec de l'hélium jusqu'à ce que son diamètre atteigne 30 m. Si la pression est de 740 torrs et que la température vaut 27°C, quelle est la masse d'hélium que contient le ballon ?

Données :

$$R = 8,314 \text{ J.mol}^{-1}.\text{K}^{-1} / 0^\circ\text{C} = 273,15 \text{ K} / M (\text{He}) = 4,0 \text{ g.mol}^{-1}$$

- 6) Une lentille  $L_1$  de vergence  $5 \delta$  est-elle plus ou moins convergente qu'une lentille  $L_2$  de 5 cm de distance focale ? Justifier clairement la réponse.

NE RIEN ECRIRE

DANS LA PARTIE BARRÉE

7) Compléter le tableau suivant concernant les atomes et les ions :

Nom	Symbole
Arsenic	
	Po
Rubidium	
	Cr
	Hg
Palladium	
	W
	I <sup>-</sup>
Ion fer III	
Ion Magnésium	
	Cs <sup>+</sup>
Ion chlorure	

NE RIEN ECRIRE

DANS LA PARTIE BARRÉE

8) Compléter le tableau suivant concernant les formules chimiques :

Nom systématique ou usuel	Formule chimique brute
Alcool éthylique	
	$\text{CCl}_4$
Chloroforme	
	$\text{AgNO}_3$
Acide nitrique	
Soude	
	$\text{H}_2\text{O}_2$
Permanganate de rubidium	
	$\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$
	$\text{CO}$

NE RIEN ECRIRE

DANS LA PARTIE BARRÉE

9) Compléter le tableau suivant en précisant la classe lorsqu'il s'agit d'un alcool.

Formule semi développée	Nom du composé	Famille ou fonction
$(\text{CH}_3)_3\text{C-OH}$		
	Propan-2-ol	
	Butanone	
	Ethanal	
$\text{H-COOH}$		
$\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{-NH}_2$		

NE RIEN ECRIRE

DANS LA PARTIE BARRÉE

10) Compléter le tableau suivant décrivant la constitution de quelques atomes ...

Symbole du noyau	${}^A_ZX$			${}^{32}_{16}S$	${}^{39}_{19}K$	${}^{19}_{9}F$
Nombre de protons		14				9
Nombre de neutrons		14	5		20	
Nombre d'électrons	Z		4			

... en utilisant la classification périodique simplifiée des 20 premiers éléments ci-dessous.

H							He
Li	Be	B	C	N	O	F	Ne
Na	Mg	Al	Si	P	S	Cl	Ar
K	Ca						

11) Ecrire l'équation de mise en solution du solide ionique de formule  $Al_2(SO_4)_3$ . Quel est le nom de ce composé ?

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

NE RIEN ECRIRE

DANS LA PARTIE BARRÉE

12) On considère les noyaux suivants  ${}_{12}^{24}\text{Mg}$ ;  ${}_{12}^{25}\text{Mg}$ ;  ${}_{12}^{26}\text{Mg}$  d'abondances relatives respectives 79 %, 10% et 11%.

- a) Qu'est-ce qui différencie ces trois atomes de magnésium ? Comment les qualifie-t-on ?
- b) Calculer la masse moyenne d'un atome de magnésium (on assimilera la masse de l'atome à la masse du noyau).

Donnée : masse d'un nucléon  $m_{\text{nucl}} \cong 1,67 \cdot 10^{-27} \text{ kg}$

13) Quel rapport représente la densité d'une espèce chimique solide ou liquide ?

NE RIEN ECRIRE

DANS LA PARTIE BARRÉE

14) Ecrire l'équation de la réaction de combustion complète du butane dans l'air.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

15) Pour vérifier la pureté d'un composé chimique on peut utiliser un banc Köfler.  
Quel paramètre permet-il de déterminer ?

.....

.....

.....

16) On considère les couples (oxydant /réducteur) suivants :  $\text{Al}^{3+}/\text{Al}$  de potentiel standard d'oxydoréduction  $E^\circ = -1,66 \text{ V}$  et  $\text{Ag}^+/\text{Ag}$  de potentiel standard d'oxydoréduction  $E^\circ = 0,80 \text{ V}$ .

- a) Ecrire les demi-équations d'oxydoréduction.
- b) En déduire l'équation d'oxydoréduction spontanée mettant en jeu ces deux couples.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....



NE RIEN ECRIRE

DANS LA PARTIE BARRÉE

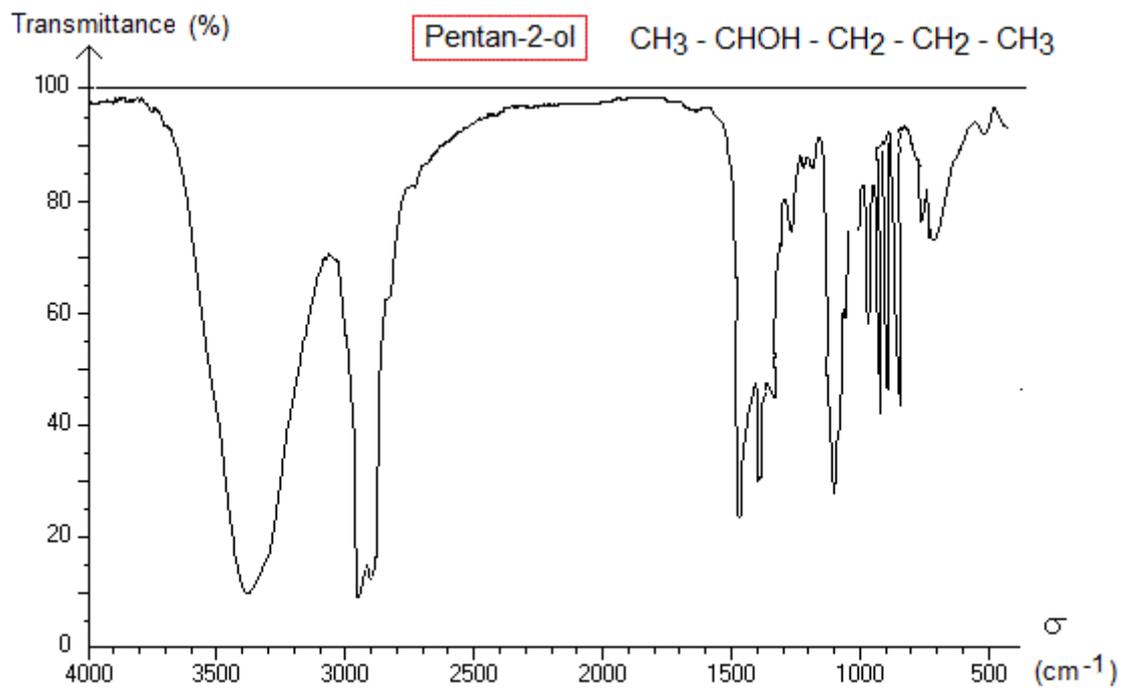
18) On dose une solution  $S_a$  d'acide chlorhydrique par une solution  $S_b$  d'hydroxyde de sodium.

- a) Quelle est l'espèce acide présente dans la solution  $S_a$  ? Quelle est sa base conjuguée ?
- b) Quelle est l'espèce basique présente dans la solution  $S_b$  ? Quel est son acide conjugué ?
- c) Ecrire l'équation de la réaction de dosage et justifier qu'il s'agit d'une réaction acido-basique.

NE RIEN ECRIRE

DANS LA PARTIE BARRÉE

19)



NE RIEN ECRIRE

DANS LA PARTIE BARRÉE

Liaison	$\sigma$ (cm <sup>-1</sup> )	Intensité
-O-H	3 200 à 3 650	F
N-H	3 100 à 3 500	M
$\begin{array}{c} \diagup \\ \text{C}_{\text{tri}}-\text{H} \\ \diagdown \end{array}$ alcène	3 000 à 3 100	M
$\begin{array}{c} \diagup \\ \text{C}_{\text{tri}}-\text{H} \\ \diagdown \end{array}$ aldéhyde	2 700 à 2 900	M
$\begin{array}{c}   \\ -\text{C}_{\text{tét}}-\text{H} \end{array}$	2 800 à 3 000	F
C=O	1 650 à 1 750	F
C=C	1 625 à 1 685	M
$\begin{array}{c}   \\ -\text{C}_{\text{tét}}-\text{H} \end{array}$	1 415 à 1 470	F
$\begin{array}{c}   \quad   \\ -\text{C}-\text{C}- \\   \quad   \end{array}$	1 050 à 1 450	f
$\begin{array}{c}   \\ -\text{C}-\text{O}- \\   \end{array}$	1 000 à 1 250	F

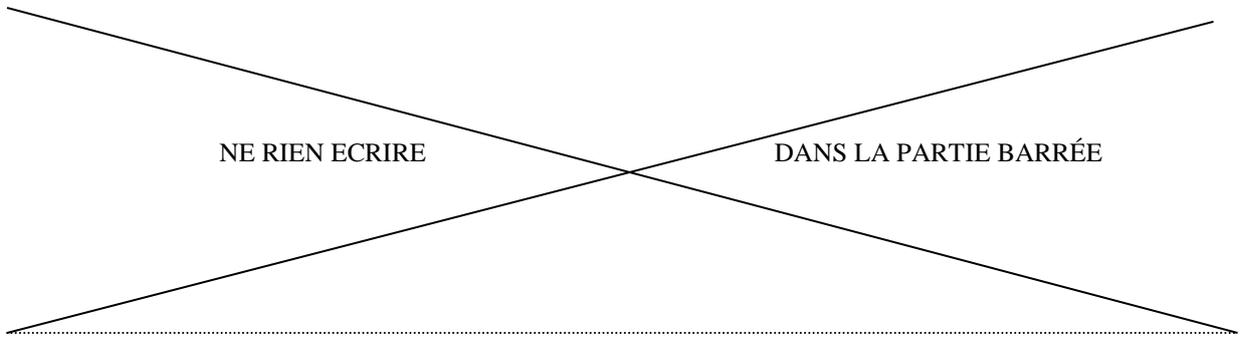
*Bandes d'absorption caractéristiques des liaisons.  
(Intensités F : Forte ; M : moyenne ; f : faible)*

- Quel type de spectre est représenté ci-dessus ?
- Sur ce spectre la transmittance est portée en ordonnée. Quel paramètre figure en abscisse ? A quoi correspond-t-il ?
- La transmittance de la bande d'absorption à 3400 cm<sup>-1</sup> a pour valeur : T = 10%. Quelle est la valeur de l'absorption A correspondante ?
- Sur le spectre de la molécule de Pentan-2-ol comment s'interprètent les deux massifs de bandes d'absorption situées entre 2700 et 3700 cm<sup>-1</sup> ? La liaison C- O est-elle détectable ?
- Le 2,2-diméthylpropan-1-ol est un alcool primaire. Quel est son lien d'isomérie avec le Pentan-2-ol ?
- Lequel de ces deux alcools présente un carbone asymétrique ? Justifier.
- Lequel de ces deux alcools est une molécule chirale ? Justifier.
- Représenter les deux molécules par leur formule topologique.
- Quelle autre technique de spectroscopie permettrait de différencier les deux alcools ? Comment ?

NE RIEN ECRIRE

DANS LA PARTIE BARRÉE

A series of horizontal dotted lines for writing, spanning the width of the page below the crossed-out section.



NE RIEN ECRIRE

DANS LA PARTIE BARRÉE

20) Cocher la ou les bonnes réponses.

a) Le rôle de l'hygiène et sécurité au travail est de :

- Prévenir et maîtriser les risques liés aux activités professionnelles.
- Mettre fin à toutes sources d'accident du travail.
- Protéger l'environnement et favoriser un développement sûr et durable.

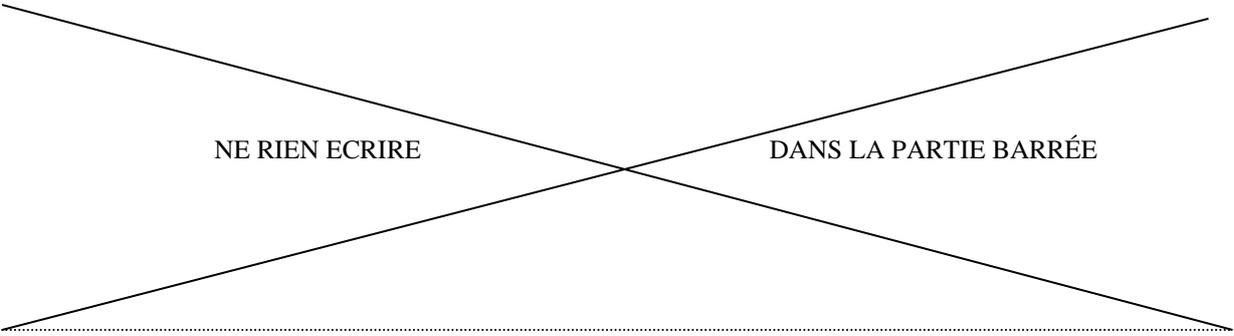
b) La première mesure de prévention est :

- D'équiper l'agent de protections appropriées.
- De bien connaître son poste de travail.
- De promouvoir au sein du laboratoire une culture de la prévention.

c) Qui réalise et fournit les fiches toxicologiques des produits chimiques :

- Centre National de la Recherche Scientifique (CNRS).
- Institut National de la Santé, d'Etudes et de Recherches Médicales (INSERM).
- Institut National de Recherche en Sécurité (INRS).





NE RIEN ECRIRE

DANS LA PARTIE BARRÉE

22) Citez 4 « EPI » pour l'utilisation de produits chimiques en sécurité.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

23) Quels sont les 3 principaux risques liés à l'utilisation de gaz en bouteille ?

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

24) Citer trois voies de pénétration de produits chimiques chez l'homme.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....



NE RIEN ECRIRE

DANS LA PARTIE BARRÉE

FIN DU SUJET