

Numéro d'anonymat :

Note : / 130

Concours Régional des
Olympiades de la chimie 2006
Aquitaine Nord -Bayonne

Ce sujet comporte cinq parties :

Partie	points
QCM	20
Questions de connaissances	20
Formules et représentations de composés chimiques	20
Questionnement thématique	30
Etude d'un protocole	40
TOTAL :	130

Première partie : QCM

- Chaque question ne comporte qu'une seule réponse correcte.
- Cocher la case correspondant à la bonne réponse dans la grille ci-dessous :

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
A																				
B																				
C																				
D																				
E																				
F																				

1) Quelle est la formule correcte du nitrite de sodium :

A : NaHNO_2

B : NaNO_2

C : NaNO_3

D : NaHNO_3

2) En quelle année fut mise au point la synthèse du nylon 6,6 ?

A : 1882

B : 1919

C : 1939

D : 1972

3) Quels sont les réactifs qui permettent d'obtenir le rouge para ?

A \Rightarrow sel de diazonium et paranitroaniline

B \Rightarrow paranitroaniline et β -naphthol

C \Rightarrow sel de diazonium et β -naphthol

D \Rightarrow nitrite de sodium et β -naphthol

4) Dans les conditions ambiantes, les corps ci-dessous sont à l'état liquide. Lequel de ces corps présente une association intermoléculaire par liaison hydrogène ?

A - Cyclohexane

B - Acide fluorhydrique

C - Diéthyléther ($\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-O-CH}_2\text{-CH}_3$)

D - benzène

5) Quel est, des éléments ci-dessous, le plus électronégatif ?

A : Magnésium

B : Hydrogène

C : carbone

D : azote

E : fluor

6) Quel est le solvant utilisé pour dissoudre la paranitroaniline?

A \Rightarrow acide chlorhydrique

B \Rightarrow acide sulfurique

C \Rightarrow soude

- 7) Quel est le tissu qui a le moins d'affinité avec le rouge-para ?
A \Rightarrow coton
B \Rightarrow polypropylène
C \Rightarrow polyester
D \Rightarrow acétate de cellulose
- 8) Quelle était l'utilisation du rouge-para ?
A : utilisé pour teindre en rouge les torchons de cuisine
B : utilisé pour teindre la toge des rois
C : utilisé pour teindre les moquettes.
- 9) L'amiante est un polluant. De quel source provient-il principalement ?
A : peinture B : matériaux de construction des murs C : isolation thermique
D : bombe aérosol E : appareil de chauffage F aggloméré de bois
- 10) Le méthanal est un polluant. De quel source provient-il principalement ?
A : peinture B : matériaux de construction des murs C : isolation thermique
D : bombe aérosol E : appareil de chauffage F aggloméré de bois
- 11) Le radon est un polluant. De quel source provient-il principalement ?
A : peinture B : matériaux de construction des murs C : isolation thermique
D : bombe aérosol E : appareil de chauffage F aggloméré de bois
- 12) Les CFC sont des polluants. De quel source proviennent-ils principalement ?
A : peinture B : matériaux de construction des murs C : isolation thermique
D : bombe aérosol E : appareil de chauffage F aggloméré de bois
- 13) Goodyear est un célèbre chimiste. A quel domaine de la chimie peut-il être associé ?
A : électrolyses B : ciments C : piles D : colorants E : caoutchoucs
- 14) Perkin est un célèbre chimiste. A quel domaine de la chimie peut-il être associé ?
A : électrolyses B : ciments C : piles D : colorants E : caoutchoucs
- 15) Faraday est un célèbre chimiste. A quel domaine de la chimie peut-il être associé ?
A : électrolyses B : ciments C : aspirine D : colorants E : caoutchoucs
- 16) Lors d'une électrolyse ; la transformation chimique est :
A : spontanée B : forcée C : irréversible D : acidobasique
- 17) Dans une solution aqueuse, les porteurs de charge sont :
A : les ions B : les cations C : les anions D : les électrons libres.
- 18) Lors d'un titrage :
A : le volume de la prise d'essai est mesuré avec une éprouvette graduée.
B : la concentration du réactif à titrer est connue.
C : le pH est toujours égal à 7 à l'équivalence.
D : le réactif à titrer a totalement disparu après l'équivalence.

19) Lequel des composés ci-dessous n'est pas un hydrocarbure ?

A : méthanol B : benzène C : hexane D : toluène E : propène

20) Laquelle des fonctions organiques ci-dessous comporte la liaison C=O ?

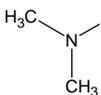
A : alcool B : amine C : aromatique D : alcane E : ester F : alcène

Deuxième partie : Questions de connaissances

- Ecrire votre réponse dans la grille de réponse ci-dessous :

N°	REPONSE	point
1		
2		
3		
4		
5		
6		
7		
8		
9		
10		
11		
12		
13		
14		
15		
16		
17		
18		
19		
20		

- 1) Avec quels réactifs fabrique-t-on la bakélite ?
- 2) Citer une utilisation de la bakélite.
- 3) Comment se nomme le minerai dont on tire l'alumine ?
- 4) Par quel procédé obtient-on industriellement l'aluminium à partir de l'alumine ?
- 5) Comment se nomme le four où l'on réalise la réduction du minerai de fer pour obtenir de la fonte ?
- 6) Comment nomme-t-on le liquide qui surnage au-dessus de la fonte au bas du four ?

- 7) Comment nomme-t-on l'électrode où a lieu la réduction lors d'une électrolyse ?
- 8) Les résines urée-formol sont entre autres responsables de la présence dans l'air des habitations de COV en petites quantités. L'OMS recommande les teneurs en ces polluants à ne pas dépasser par unité de volume d'air. Que signifie le sigle C.O.V. ?
- 9) Que signifie le sigle O.M.S. ?
- 10) En quel élément la fonte est-elle plus riche que l'acier ?
- 11) Que faut-il charger, en plus du minerai de fer et du coke, dans le haut-fourneau pour obtenir de la fonte ?
- 12) Citez un autre nom courant du méthanal.
- 13) Parmi les méthodes d'analyse des polluants, on retrouve souvent les sigles CPG et HPLC. Que signifie le sigle HPLC ?
- 14) Que signifie le sigle PVC ?
- 15) Avec quel appareil peut-on mesurer la température de fusion d'un corps solide à température ambiante ?
- 16) a quelle famille de composés organiques appartient la paranitroaniline ?
amines
- 17) comment s'appelle la partie  de la molécule de vert de malachite ?
- 18) Donner le nom d'un matériau polymère transparent utilisé pour fabriquer des vitres incassables.
- 19) Exprimer la concentration des ions oxonium en fonction du pH d'une solution aqueuse.
- 20) Comment appelle-t-on une espèce chimique qui permet d'augmenter la vitesse d'une réaction chimique mais qui ne figure pas dans l'équation de cette réaction.

Troisième partie : formules et représentations de composés chimiques

- Complétez le tableau ci-dessous :

Espèce chimique	Formule ou représentation (2 points par espèce)
B-naphtol	<i>Représentation topologique :</i>
Para-nitroaniline	<i>Représentation topologique :</i>
Radical vinyl	<i>Formule développée :</i>
Acide nitreux	<i>Formule développée :</i>
styrène	<i>Représentation de votre choix</i>
polystyrène	<i>Représentation de votre choix</i>
Acide sulfurique	<i>Formule brute :</i>
Cyclohexane	<i>Représentation topologique :</i>
Propanoate de méthyle	<i>Formule semi-développée :</i>
Benzène	<i>Représentation de votre choix :</i>

Quatrième partie : questionnement thématique

Thème : LES COLORANTS TEXTILES

Préparation de la solution basique de β -naphтол.

- 1). Quelle condition doit-on respecter lors de la préparation de la solution basique de β -naphтол ?
- 2). Comment s'appelle l'élément utilisé pour verser la solution de soude dans le bicol ?

. Préparation du rouge para

- 3). Que fait-on réagir avec le β -naphтол pour obtenir le rouge para ?
- 4) La molécule de rouge para présente une alternance de simple et de double liaison. Qu'est-ce que cela implique ?
- 5). De quel type de colorant est le rouge para ?

Spectre d'absorption

- 6). Quelle est la couleur absorbée par le rouge para ?
- 7) Quelle sera la couleur d'une substance qui absorbe dans le violet ?
 - ⇒ vert
 - ⇒ bleu
 - ⇒ jaune

Absorbance et loi de Beer-Lambert

- 8) Qu'est-ce que l'absorbance ?
- 9) Enoncer la loi de Beer-Lambert
- 10) Quel est le solvant utilisé comme référence ?

Thème : LES POLYMERES

- 1) Qu'est-ce qu'une dismutation en oxydoréduction? Donner un exemple.

- 2) Qu'appelle-t-on un dosage en retour ? Quel est le rôle du thiosulfate de potassium dans le dosage du formol ?

- 3) Quel est le rôle de l'empois d'amidon dans le dosage du diode ? Quelle couleur observe-t-on ?

- 4) Quelle est la signification de ce pictogramme ?
Quelles précautions doit-on prendre ? 

- 5) Quel élément de verrerie doit-on utiliser pour prélever avec précision 20 mL de solution ?

- 6) A partir des couples redox suivants $\text{Br}_2 / \text{Br}^-$ et $\text{Br}_2 / \text{BrO}_3^-$, retrouver l'équation de la réaction du bromure de potassium sur le bromate

Réticulation

- 1) Les résines urée-formol sont des polymères réticulés utilisées dans les matériaux en bois agglomérés.
Expliquer le terme « réticulé »

- 2) Un polymère réticulé est déformable lorsqu'il est lentement étiré. L'échantillon se casse en deux lorsqu'on le sollicite brusquement. Les deux morceaux obtenus se recollent facilement. Quel type de liaisons l'agent réticulant crée-t-il entre les chaînes de polymère ?

- 3) Expliquer pourquoi un polymère thermodurcissable ne peut pas être recyclé facilement.

- 4) Citer trois types d'adjuvants souvent utilisés pour modifier les propriétés d'un polymère.

- 5) Donner un exemple de matériau alliant matière plastique et matériau traditionnel.

Cinquième partie : Etude d'un protocole opératoire

Un échantillon métallique de masse $m = 10$ g contenant 6 % en nickel et x % fer (% massiques) est attaqué par l'acide nitrique dilué qui fait passer le fer en solution sous forme d'ions Fe^{3+} et le nickel sous forme d'ions Ni^{2+} . Le volume est ensuite ajusté à $V_F = 250$ mL avec de l'eau déminéralisée. Soit F la solution obtenue.

- a) Ecrire l'équation de réaction entre les ions nitrate et le fer. (couples mis en jeu : $\text{NO}_3^- / \text{NO}$ et $\text{Fe}^{3+} / \text{Fe}$)
- b) Calculer la concentration en ions Ni II dans la solution F et exprimer celle en ions Fe III en fonction de x .
Données : masses molaires en $\text{g}\cdot\text{mol}^{-1}$: $M_{\text{Fe}} = 56,0$; $M_{\text{Ni}} = 58,7$

On passe $V_p = 50$ mL de cette solution sur une résine échangeuse d'ions afin de séparer les deux ions. On récupère alors tous les ions Ni^{2+} contenus dans V_p d'une part (échantillon A) et tous les ions Fe^{3+} contenus dans V_p d'autre part (échantillon B).

On dose la totalité de l'échantillon A par une méthode complexométrique par une solution d'EDTA (noté H_2Y^{2-}) à $0,100$ mol/L.

- c) Ecrire l'équation de réaction de dosage.
- d) Il est conseillé de chauffer la solution pour réaliser le dosage. A votre avis, pourquoi ?
- e) Quel est le volume équivalent obtenu ?

On introduit l'échantillon B dans une fiole jaugée de 1L et on complète à l'eau distillée. Soit S la solution obtenue.

On prélève $V_s = 5 \text{ mL}$ de S que l'on transvase dans une fiole jaugée de 500 mL.

On y ajoute une solution tampon de $\text{pH} = 4$ puis 5 mL d'une solution d'hydroquinone (réducteur), et 5 mL d'une solution d'orthophénanthroline qui donne un complexe rouge - orange intense avec les ions fer II (et pratiquement pas de coloration avec les ions Fe^{3+}).

Après avoir complété au trait de jauge avec de l'eau distillée, avoir agité et laissé reposer la solution 1h, on mesure l'absorbance de cette solution.

On trouve $A_s = 0,601$ La même préparation mais cette fois -ci avec $V_e = 5 \text{ mL}$ d'une solution étalon de concentration en fer connue $C_e = 0,00300 \text{ mol/L}$ donne une absorbance $A_e = 0,337$

- f) Quelles sont les propriétés d'une solution tampon ?

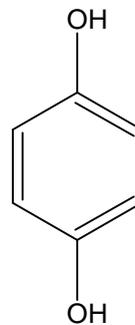
- g) Avec quel instrument prélève-t-on les 5 mL de solution S ? Justifier.

- h) Avec quel instrument prélève-t-on les 5 mL de solution d'hydroquinone ? Justifier.

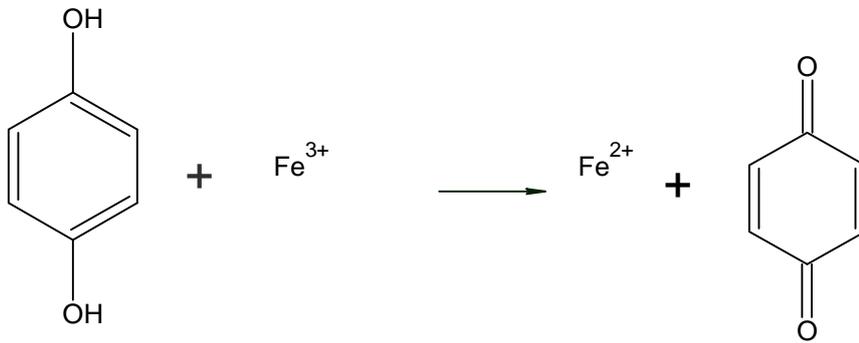
- i) Avec quel instrument prélève-t-on les 5 mL de solution d'orthophénanthroline ? Justifier.

- j) Avec quel instrument prélève-t-on les 5 mL de solution étalon ? Justifier.

- k) La molécule d'hydroquinone est représentée ci-dessous. A quelle famille appartient cette molécule ? Comment s'appelle le groupe caractéristique ?



- l) Equilibrer l'équation de réaction d'oxydoréduction entre l'hydroquinone et les ions fer III (couples redox mis en jeu : benzoquinone /hydroquinone et $\text{Fe}^{3+}/\text{Fe}^{2+}$)



- m) Choisir la longueur d'onde à laquelle on doit régler le spectrophotomètre.

Justifier.

600 nm 510 nm

A quelle couleur correspond chacune des longueurs d'onde précédente ?

- n) Calculer la concentration de la solution S à partir des mesures d'absorbances.
Calculer le pourcentage massique en fer de l'échantillon de départ.

- FIN -