



22086123



**CHIMIE**  
**NIVEAU MOYEN**  
**ÉPREUVE 2**

Jeudi 8 mai 2008 (après-midi)

1 heure 15 minutes

Numéro de session du candidat

0	0							
---	---	--	--	--	--	--	--	--

INSTRUCTIONS DESTINÉES AUX CANDIDATS

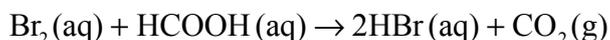
- Écrivez votre numéro de session dans la case ci-dessus.
- N'ouvrez pas cette épreuve avant d'y être autorisé(e).
- Section A : répondez à toute la section A dans les espaces prévus à cet effet.
- Section B : répondez à une question de la section B. Rédigez vos réponses sur des feuilles de réponses. Écrivez votre numéro de session sur chaque feuille de réponses que vous avez utilisée et joignez-les à cette épreuve écrite et à votre page de couverture en utilisant l'attache fournie.
- À la fin de l'examen, veuillez indiquer les numéros des questions auxquelles vous avez répondu ainsi que le nombre de feuilles utilisées dans les cases prévues à cet effet sur la page de couverture.



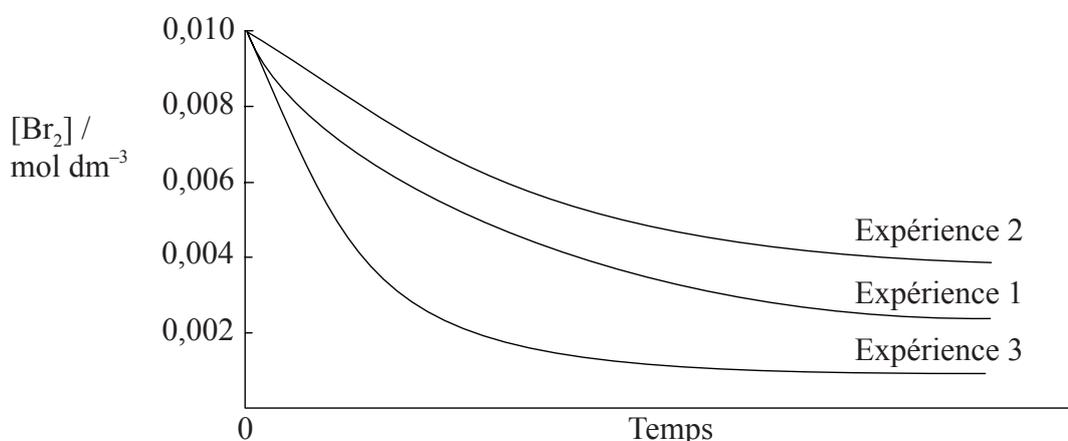
### SECTION A

Répondez à **toutes** les questions dans les espaces prévus à cet effet.

1. Le brome et l'acide méthanoïque réagissent entre eux en solution aqueuse, selon la réaction suivante.



On a étudié la vitesse de la réaction en mesurant la variation de coloration accompagnant la consommation du brome au cours de la réaction. Les résultats obtenus au cours d'une série d'expériences mettant en jeu  $0,010 \text{ mol dm}^{-3}$  de  $\text{Br}_2(\text{aq})$  réagissant avec un large excès de  $\text{HCOOH}(\text{aq})$  sont représentés graphiquement ci-dessous.



Les Expériences 1 et 2 ont été réalisées à des températures différentes. L'Expérience 3 a été effectuée à la même température que l'Expérience 1, mais en présence d'un catalyseur.

- (a) Le terme *vitesse de réaction* peut être défini comme la diminution de la concentration des réactifs par unité de temps. Exprimer une définition alternative de la vitesse de réaction. [1]

.....  
.....

- (b) Suggérer une mesure différente qui pourrait être effectuée au cours de cette réaction et qui permettrait également d'étudier la vitesse de la réaction. [1]

.....  
.....

(Suite de la question à la page suivante)



(Suite de la question 1)

(c) La théorie des collisions permet d'expliquer les effets d'une modification des conditions sur la vitesse de cette réaction.

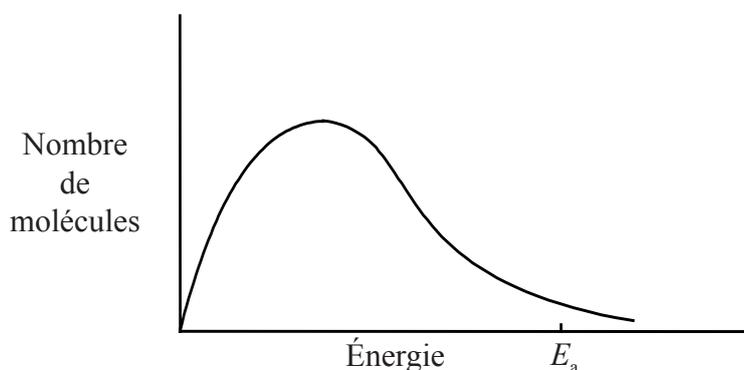
(i) Exprimer **deux** raisons pour lesquelles deux particules de réactifs peuvent ne pas réagir lorsqu'elles entrent en collision. [2]

.....  
.....  
.....  
.....

(ii) Identifier l'expérience (1, 2 ou 3) au cours de laquelle la vitesse de réaction était la plus élevée. [1]

.....  
.....

(iii) La distribution de Maxwell-Boltzman représentée ci-dessous se rapporte à l'Expérience 1. Représenter sur ce graphique la courbe correspondante pour l'Expérience 2. [2]

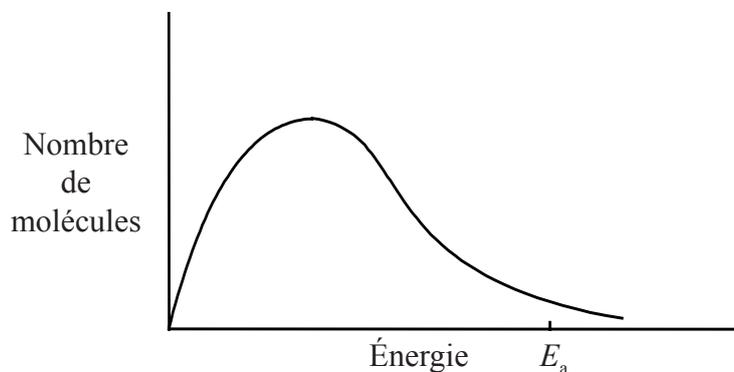


(Suite de la question à la page suivante)



(Suite de la question 1)

- (iv) La distribution de Maxwell-Boltzman représentée ci-dessous se rapporte à l'Expérience 1. Annoter ce graphique pour montrer l'effet de l'utilisation d'un catalyseur dans l'Expérience 3. [1]



- (v) En référence au graphique de la partie (c)(iv), expliquer comment un catalyseur est responsable de la modification de la vitesse de réaction observée dans l'Expérience 3. [2]

.....  
.....  
.....  
.....



2. (a) Un composé de chrome contient 28,4 % en masse de sodium, 32,1 % en masse de chrome, le reste étant de l'oxygène. Déterminer la formule empirique de ce composé. [3]

.....  
.....  
.....  
.....

- (b) Un échantillon de l'élément chrome renferme quatre isotopes, comme indiqué dans le tableau ci-dessous.

Isotope	Abondance relative / %
$^{50}\text{Cr}$	4,30
$^{52}\text{Cr}$	83,8
$^{53}\text{Cr}$	9,50
$^{54}\text{Cr}$	2,40

Calculer la masse atomique relative du chrome de cet échantillon, en exprimant la réponse avec deux décimales. [2]

.....  
.....  
.....  
.....



3. L'éthanol est produit par l'hydratation de l'éthène, selon l'équation suivante.



(a) Exprimer l'expression de la constante d'équilibre,  $K_c$ , de cette réaction. [1]

.....  
.....

(b) Dans certaines conditions, la constante d'équilibre,  $K_c$ , de cette réaction vaut  $3,7 \times 10^{-3} \text{ mol}^{-1} \text{ dm}^3$ . Quand la température est augmentée,  $K_c$  vaut  $4,9 \times 10^{-4} \text{ mol}^{-1} \text{ dm}^3$ .

(i) Exprimer ce que l'on peut déduire de ces valeurs de  $K_c$  à propos de la position de l'équilibre à la température plus élevée. [1]

.....  
.....

(ii) Exprimer ce que l'on peut déduire à propos du signe de  $\Delta H$  de cette réaction, en expliquant le choix opéré. [3]

.....  
.....  
.....

(c) La production d'éthanol est effectuée sous haute pression. Exprimer et expliquer **deux** avantages d'opérer à haute pression. [4]

.....  
.....  
.....  
.....



4. (a) Les valeurs approximatives du pH de six solutions aqueuses sont indiquées dans le tableau suivant.

Solution	A	B	C	D	E	F
pH	0	1	3	10	13	14

Les solutions sont identifiées ci-dessous. Attribuer à chaque solution la lettre (A, B, C, D, E ou F) qui convient, en indiquant la lettre appropriée à la suite du nom de la solution. [3]

- HCl 1,0 mol dm<sup>-3</sup> .....
- NaOH 1,0 mol dm<sup>-3</sup> .....
- HNO<sub>3</sub> 0,1 mol dm<sup>-3</sup> .....
- KOH 0,1 mol dm<sup>-3</sup> .....
- CH<sub>3</sub>COOH 0,1 mol dm<sup>-3</sup> .....
- NH<sub>3</sub> 0,1 mol dm<sup>-3</sup> .....

- (b) Les conductivités électriques des solutions spécifiées ci-dessous ont été mesurées.

- G HCl 0,1 mol dm<sup>-3</sup>
- H H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 0,1 mol dm<sup>-3</sup>
- I CH<sub>3</sub>COOH 0,1 mol dm<sup>-3</sup>

En utilisant les lettres G, H et I, énumérer ces solutions dans l'ordre décroissant de leur conductivité électrique (en commençant par celle qui est la meilleure conductrice du courant). Justifier le choix opéré. [3]

.....

.....

.....

.....



## SECTION B

Répondez à **une** question de cette section. Rédigez vos réponses sur les feuilles de réponses qui vous sont fournies. Écrivez votre numéro de session sur chaque feuille de réponses que vous avez utilisée et joignez-les à cette épreuve écrite et à votre page de couverture en utilisant l'attache fournie.

5. (a) (i) Le but-2-ène,  $\text{CH}_3\text{-CH=CH-CH}_3$ , réagit avec le bromure d'hydrogène pour former un halogénoalcane. Déduire la formule de structure de l'halogénoalcane et exprimer le type de réaction qui a lieu. [2]
- (ii) Cet halogénoalcane peut exister sous la forme d'*isomères optiques*. Expliquer la signification de ce terme et identifier la caractéristique structurale qui en est responsable. Résumer comment ces isomères peuvent être distingués l'un de l'autre. [4]
- (iii) À l'aide des informations de la Table 10 du Recueil de Données, calculer la variation d'enthalpie qui accompagne la réaction suivante. [3]



- (b) Le butan-1-ol peut être converti en butanal ou en acide butanoïque par l'action du dichromate (VI) de potassium acidifié. Identifier le type de réaction qui se produit et décrire le changement de coloration qui intervient au cours de la réaction. Résumer la technique expérimentale qui permet de produire une quantité maximale de butanal et la technique qui permet d'obtenir la quantité maximale d'acide butanoïque. Expliquer pourquoi ces techniques sont efficaces. [6]
- (c) Au cours d'une réaction d'estérification, l'acide butanoïque,  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{COOH}$ , réagit avec le méthanol, en présence de quelques gouttes d'acide sulfurique, pour former deux produits. Déduire l'équation de cette réaction, en montrant la structure du produit organique obtenu. [2]
- (d) L'acide benzène-1,4-dicarboxylique et l'éthane-1,2-diol réagissent pour former un polyester. Expliquer pourquoi ces réactifs forment un polymère, alors que les réactifs utilisés en (c) ne forment pas de polymère. Déduire la structure du polyester obtenu. [3]



6. (a) En utilisant la réaction entre le lithium et le fluor comme exemple, décrire comment se forme une liaison ionique. Dans la réponse, se référer à la configuration électronique des espèces impliquées et expliquer pourquoi le produit de la réaction possède une température de fusion élevée. [5]
- (b) Le produit de la réaction entre l'hydrogène et le brome à l'état gazeux renferme une liaison covalente. Représenter la structure de Lewis d'une molécule de brome et d'une molécule du produit de la réaction. Expliquer pourquoi le produit obtenu possède une température d'ébullition plus basse que le brome. [3]
- (c) La Table 7 du Recueil de Données fournit les valeurs de l'électronégativité des éléments. À l'aide de ces valeurs, prédire le type de liaison dans le nitrure de lithium et dans l'oxyde de chlore (I). Écrire la formule de chacun de ces composés. [2]
- (d) Le nitrite d'ammonium ( $\text{NH}_4\text{NO}_2$ ) contient à la fois des liaisons ioniques et covalentes. Montrer comment la théorie de la répulsion des paires d'électrons de la couche de valence (VSEPR) permet de prédire la forme, et les angles de liaisons des ions  $\text{NH}_4^+$  et  $\text{NO}_2^-$ . [8]
- (e) Exprimer et expliquer quel est, des deux ions constituant le nitrite d'ammonium, celui qui est polaire. [2]



7. (a) En référence à la configuration électronique et à l'aide des informations fournies par la Table 8 du Recueil de Données, expliquer la différence des rayons pour chacune des paires suivantes.
- (i) Na et Na<sup>+</sup> [2]
- (ii) Na<sup>+</sup> et F<sup>-</sup> [2]
- (b) En référence à la structure atomique et à l'aide des informations fournies par la Table 6 du Recueil de Données, expliquer la différence des températures de fusion pour chacune des paires suivantes.
- (i) Na et Mg [2]
- (ii) F<sub>2</sub> et Cl<sub>2</sub> [2]
- (c) La conversion du chlorure de fer (II) en chlorure de fer (III) par le chlore gazeux peut servir à illustrer les définitions des termes *oxydation* et *réduction*. Écrire une équation de cette réaction et déduire les espèces oxydées et les espèces réduites, en référence au transfert d'électrons **et** aux nombres d'oxydation. [5]
- (d) Représenter le schéma d'une cellule appropriée à l'électrolyse du bromure de plomb (II) fondu, PbBr<sub>2</sub>, et décrire les deux modes différents de déplacement du courant au cours de l'électrolyse. Écrire une équation montrant la formation de chacun des produits. [7]
- 

