



**CHIMIE
NIVEAU SUPÉRIEUR
ÉPREUVE 1**

Jeudi 8 mai 2008 (après-midi)

1 heure

INSTRUCTIONS DESTINÉES AUX CANDIDATS

- N'ouvrez pas cette épreuve avant d'y être autorisé(e).
- Répondez à toutes les questions.
- Choisissez pour chaque question la réponse que vous estimez la meilleure et indiquez votre choix sur la feuille de réponses qui vous est fournie.
- Le tableau périodique est inclus pour référence en page 2.

Le tableau de la classification périodique des éléments

	1	2	3	4	5	6	7	0																
	1 H 1,01							2 He 4,00																
	3 Li 6,94	4 Be 9,01					9 F 19,00	10 Ne 20,18																
	11 Na 22,99	12 Mg 24,31					17 Cl 35,45	18 Ar 39,95																
	19 K 39,10	20 Ca 40,08	21 Sc 44,96	22 Ti 47,90	23 V 50,94	24 Cr 52,00	25 Mn 54,94	26 Fe 55,85	27 Co 58,93	28 Ni 58,71	29 Cu 63,55	30 Zn 65,37	31 Ga 69,72	32 Ge 72,59	33 As 74,92	34 Se 78,96	35 Br 79,90	36 Kr 83,80						
	37 Rb 85,47	38 Sr 87,62	39 Y 88,91	40 Zr 91,22	41 Nb 92,91	42 Mo 95,94	43 Tc 98,91	44 Ru 101,07	45 Rh 102,91	46 Pd 106,42	47 Ag 107,87	48 Cd 112,40	49 In 114,82	50 Sn 118,69	51 Sb 121,75	52 Te 127,60	53 I 126,90	54 Xe 131,30						
	55 Cs 132,91	56 Ba 137,34	57 † La 138,91	72 Hf 178,49	73 Ta 180,95	74 W 183,85	75 Re 186,21	76 Os 190,21	77 Ir 192,22	78 Pt 195,09	79 Au 196,97	80 Hg 200,59	81 Tl 204,37	82 Pb 207,19	83 Bi 208,98	84 Po (210)	85 At (210)	86 Rn (222)						
	87 Fr (223)	88 Ra (226)	89 ‡ Ac (227)																					
	<table border="1" style="width: 100%; text-align: center;"> <tr> <td colspan="2">Numéro atomique</td> </tr> <tr> <td colspan="2">Élément</td> </tr> <tr> <td colspan="2">Masse atomique</td> </tr> </table>																		Numéro atomique		Élément		Masse atomique	
Numéro atomique																								
Élément																								
Masse atomique																								
	58 Ce 140,12	59 Pr 140,91	60 Nd 144,24	61 Pm 146,92	62 Sm 150,35	63 Eu 151,96	64 Gd 157,25	65 Tb 158,92	66 Dy 162,50	67 Ho 164,93	68 Er 167,26	69 Tm 168,93	70 Yb 173,04	71 Lu 174,97										
	90 Th 232,04	91 Pa 231,04	92 U 238,03	93 Np (237)	94 Pu (242)	95 Am (243)	96 Cm (247)	97 Bk (247)	98 Cf (251)	99 Es (254)	100 Fm (257)	101 Md (258)	102 No (259)	103 Lr (260)										
	†																							
	‡																							

1. Quelle quantité d'atomes, en moles, y a-t-il dans 88 g de dioxyde de carbone ?
- A. $6,02 \times 10^{23}$
 - B. $1,204 \times 10^{24}$
 - C. 6
 - D. 1
2. Les abondances isotopiques d'un élément, X, sont ${}^{28}_{14}\text{X} = 20\%$ et ${}^{29}_{14}\text{X} = 80\%$. Que vaut la masse atomique relative de l'élément X ?
- A. 14
 - B. 28,2
 - C. 28,5
 - D. 28,8
3. Quel est le volume (en cm^3) d'une solution de KOH $0,800 \text{ mol dm}^{-3}$ nécessaire pour neutraliser $30,0 \text{ cm}^3$ d'une solution de H_2SO_4 $0,200 \text{ mol dm}^{-3}$?
- A. 7,50
 - B. 60,0
 - C. 15,0
 - D. 30,0

4. Laquelle des propositions suivantes décrit le spectre d'émission de l'hydrogène dans le visible ?
- A. Un ensemble de raies espacées de manière aléatoire.
 - B. Un ensemble de raies qui convergent vers une valeur de basse énergie.
 - C. Un ensemble de raies qui convergent vers une valeur élevée de longueur d'onde.
 - D. Un ensemble de raies qui convergent vers une valeur élevée de fréquence.
5. Quelle est la proposition correcte concernant l'énergie d'ionisation ?
- A. Les énergies de première ionisation diminuent lorsqu'on parcourt la 3^{ème} période.
 - B. Les énergies de deuxième ionisation correspondent à l'extraction de deux électrons d'un atome.
 - C. Les énergies de troisième ionisation impliquent toujours l'extraction d'un électron d'une orbitale p.
 - D. L'énergie de quatrième ionisation d'un élément est toujours supérieure à l'énergie de troisième ionisation.
6. Quelle est la séquence correcte des étapes qui se produisent dans un spectromètre de masse ?
- | | | | | |
|----|--------------|--------------|--------------|--------------|
| A. | ionisation | vaporisation | accélération | déflexion |
| B. | ionisation | vaporisation | déflexion | accélération |
| C. | vaporisation | accélération | ionisation | déflexion |
| D. | vaporisation | ionisation | accélération | déflexion |

7. Quelles propriétés varient de la même manière lorsqu'on parcourt de haut en bas les groupes 1 et 7 du tableau périodique ?
- I. Les températures d'ébullition
 - II. Les rayons ioniques
 - III. Les rayons atomiques
- A. I et II uniquement
- B. I et III uniquement
- C. II et III uniquement
- D. I, II et III
8. Quelles propositions représentent des arguments pour décrire l'oxyde d'aluminium comme amphotère ?
- I. Il peut présenter un comportement acide en présence de bases fortes.
 - II. Il peut présenter un comportement basique en présence d'acides forts.
 - III. Il se dissout dans l'eau en formant une solution neutre.
- A. I et II uniquement
- B. I et III uniquement
- C. II et III uniquement
- D. I, II et III
9. Quelles espèces, parmi les suivantes, impliquent le métal de transition dans l'un de ses états d'oxydation habituels ?
- I. $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$
 - II. MnO_4^{3-}
 - III. FeCl_3
- A. I et II uniquement
- B. I et III uniquement
- C. II et III uniquement
- D. I, II et III

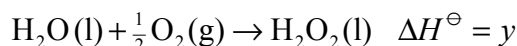
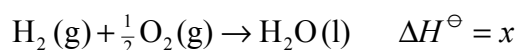
10. Quelle est la proposition correcte concernant les chlorures des éléments de la 3^{ème} période ?
- A. Les chlorures métalliques forment des solutions basiques lorsqu'ils sont introduits dans l'eau.
 - B. Les chlorures non métalliques forment des solutions acides lorsqu'ils sont introduits dans l'eau.
 - C. Al_2Cl_6 est un bon conducteur du courant à l'état fondu.
 - D. SiCl_4 existe sous la forme d'une structure covalente géante.
11. Quelles sont les formules correctes du nitrure de magnésium et du sulfure d'aluminium ?
- A. Mg_2N_3 et Al_2S_3
 - B. Mg_3N_2 et Al_2S_3
 - C. Mg_2N_3 et Al_3S_2
 - D. Mg_3N_2 et Al_3S_2
12. Quelle est l'espèce ayant la même configuration électronique que l'ion Ca^{2+} ?
- A. L'ion Al^{3+}
 - B. L'ion Br^-
 - C. L'atome Ar
 - D. L'atome K
13. Dans quel cas la formation de liaisons ioniques est-elle la plus probable ?
- A. Lorsqu'une réaction se produit entre deux éléments ayant des valeurs élevées de l'électronégativité.
 - B. Lorsqu'une réaction se produit entre deux métaux appartenant à des groupes différents.
 - C. Lorsqu'une réaction se produit entre deux non-métaux.
 - D. Lorsqu'une réaction se produit entre un métal et un non-métal.

14. Quelle est la forme de la molécule PF_5 ?
- A. Tétraédrique
 - B. Pyramidale trigonale
 - C. Plane carrée
 - D. Bipyramidale trigonale
15. La formule du tétrachlorométhane est CCl_4 . Quelle est la combinaison indiquant de manière correcte le nombre de paires électroniques non liantes dans la structure de Lewis, la forme de la molécule et le type d'hybridation de l'atome de carbone ?

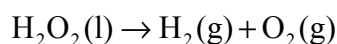
	Nombre de paires électroniques non liantes dans la structure de Lewis	Forme de la molécule	Type d'hybridation
A.	4	pyramidale	sp^2
B.	8	plane carrée	sp^2
C.	12	tétraédrique	sp^3
D.	16	tétraédrique	sp^3

16. Un échantillon de gaz occupe un volume V_1 sous une pression P_1 et à une température T_1 exprimée en Kelvin. Quelle serait la température du gaz, T_2 , si l'on doublait simultanément la pression et le volume ?
- A. $T_2 = \frac{1}{2}T_1$
 - B. $T_2 = T_1$
 - C. $T_2 = 2T_1$
 - D. $T_2 = 4T_1$

17. Une méthode de préparation du peroxyde d'hydrogène est :



Quelle expression peut être utilisée pour calculer la variation d'enthalpie qui accompagne la décomposition du peroxyde d'hydrogène à l'aide de ces données ?



- A. $-x - y$
- B. $x + y$
- C. $-x + y$
- D. $x - y$
18. Parmi les combinaisons ci-dessous, quelle est la combinaison correcte concernant les variations d'énergie accompagnant la rupture et la formation d'une liaison ?

	Rupture d'une liaison	Formation d'une liaison
A.	exothermique	endothermique
B.	exothermique	exothermique
C.	endothermique	endothermique
D.	endothermique	exothermique

19. Quels doivent être les signes de ΔG , de ΔH et de ΔS pour qu'une réaction chimique soit spontanée à toute température ?

	ΔG	ΔH	ΔS
A.	positif	négatif	positif
B.	négatif	négatif	négatif
C.	négatif	négatif	positif
D.	négatif	positif	négatif

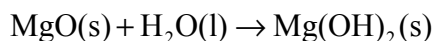
20. Quel est le composé qui possède la valeur la plus élevée d'enthalpie de réseau ?

- A. CaO
- B. CaS
- C. LiF
- D. LiI

21. Les variations d'énergie libre standard de formation de quelques composés sont indiquées dans le tableau suivant.

Composé	MgO(s)	H ₂ O(l)	Mg(OH) ₂ (s)
$\Delta G_f^\ominus / \text{kJ mol}^{-1}$	- 570	- 237	- 834

Quelle est la proposition correcte concernant la réaction suivante ?



- A. La réaction est spontanée et $\Delta G^\ominus = +27 \text{ kJ mol}^{-1}$.
 - B. La réaction n'est pas spontanée et $\Delta G^\ominus = +27 \text{ kJ mol}^{-1}$.
 - C. La réaction est spontanée et $\Delta G^\ominus = -27 \text{ kJ mol}^{-1}$.
 - D. La réaction n'est pas spontanée et $\Delta G^\ominus = -27 \text{ kJ mol}^{-1}$.
22. Quelle proposition explique pourquoi une augmentation de la température augmente la vitesse d'une réaction chimique ?
- A. Un plus grand nombre de molécules possèdent une énergie égale ou supérieure à l'énergie d'activation.
 - B. À une température plus élevée, l'énergie d'activation de la réaction est plus basse.
 - C. Un plus grand nombre de molécules ont une géométrie de collision correcte.
 - D. La réaction évolue conformément au principe de Le Chatelier.

23. Quelle est la proposition correcte en ce qui concerne l'ordre global d'une réaction chimique ?
- A. Il peut être déduit à partir des coefficients stœchiométriques de l'équation.
 - B. Il ne peut être déterminé qu'expérimentalement.
 - C. Il varie toujours lorsque les concentrations des réactifs sont augmentées.
 - D. Il est toujours égal à la moléularité.

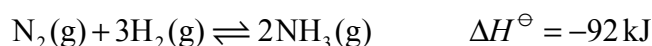
24. L'expression de la vitesse de la décomposition de X est

$$\text{vitesse} = k [X]$$

Les valeurs de la demi-vie ont été mesurées à différents intervalles de temps durant la décomposition. Quelle séquence indique les **intervalles** corrects des demi-vies successives (en minutes) ?

- A. 0,2 ; 0,4 ; 0,6 ; 0,8
- B. 0,4 ; 0,4 ; 0,4 ; 0,4
- C. 0,8 ; 0,6 ; 0,4 ; 0,2
- D. 0,8 ; 0,4 ; 0,2 ; 0,1

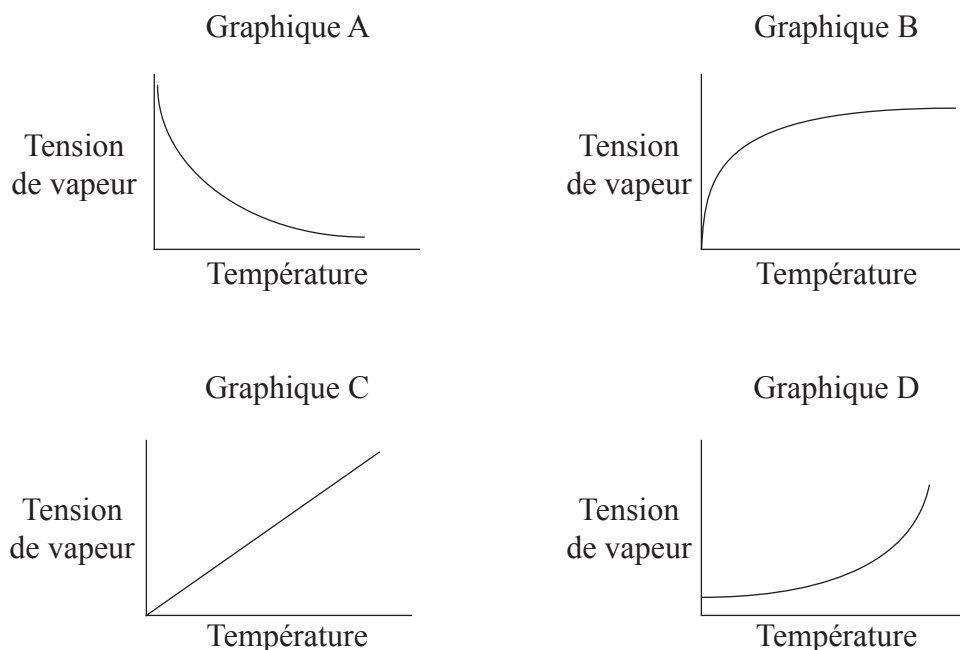
25. On considère la réaction suivante :



Quelle intervention aura pour effet de modifier la valeur de K_c ?

- A. L'addition d'un catalyseur
- B. Une augmentation de la pression
- C. Une augmentation des concentrations en azote et en hydrogène
- D. Une augmentation de la température

26. Quel graphique représente correctement la variation de la tension de vapeur d'un liquide en fonction de la température ?



- A. Le graphique A
 B. Le graphique B
 C. Le graphique C
 D. Le graphique D
27. On considère la dissociation ionique de l'eau à 25°C :
- $$\text{H}_2\text{O}(\text{l}) \rightleftharpoons \text{H}^+(\text{aq}) + \text{OH}^-(\text{aq}) \quad K_w = 1,0 \times 10^{-14} \text{ mol}^2 \text{ dm}^{-6}$$
- Cependant, à 37°C, $K_w = 2,4 \times 10^{-14} \text{ mol}^2 \text{ dm}^{-6}$. Que peut-on déduire de cette information ?
- A. Le pH de l'eau pure diminue lorsque l'eau est chauffée.
 B. L'enthalpie de dissociation ionique de l'eau est négative.
 C. $[\text{OH}^-]$ à 37°C est inférieure à $[\text{OH}^-]$ à 25°C.
 D. La conductivité de l'eau à 37°C est inférieure à la conductivité à 25°C.

28. Quelle paire de solutions peut être utilisée pour préparer une solution tampon ?

- A. $\text{CH}_3\text{COONa (aq)} / \text{NaOH (aq)}$
- B. $\text{NH}_3\text{(aq)} / \text{NH}_4\text{NO}_3\text{(aq)}$
- C. $\text{NH}_4\text{Cl (aq)} / \text{HCl (aq)}$
- D. $\text{HNO}_3\text{(aq)} / \text{NaNO}_3\text{(aq)}$

29. Quelles équations représentent des réactions acide-base selon la théorie de Lewis ?

- I. $2\text{H}_2\text{(g)} + \text{O}_2\text{(g)} \rightarrow 2\text{H}_2\text{O (l)}$
- II. $\text{Cu}^{2+}\text{(aq)} + 4\text{NH}_3\text{(aq)} \rightarrow [\text{Cu}(\text{NH}_3)_4]^{2+}\text{(aq)}$
- III. $\text{H}^+\text{(aq)} + \text{NH}_3\text{(aq)} \rightarrow \text{NH}_4^+\text{(aq)}$

- A. I et II uniquement
- B. I et III uniquement
- C. II et III uniquement
- D. I, II et III

30. Lequel des composés suivants formera une solution basique une fois dissous dans l'eau ?

- A. NaCl
- B. NH_4Cl
- C. CH_3COONa
- D. $\text{CH}_3\text{COONH}_4$

31. Quelles sont les paires qui constituent des couples acide-base conjugués ?

- I. $\text{H}_2\text{O}(\text{l}) / \text{OH}^-(\text{aq})$
- II. $\text{NH}_4^+(\text{aq}) / \text{NH}_3(\text{aq})$
- III. $\text{HCl}(\text{aq}) / \text{NaOH}(\text{aq})$

- A. I et II uniquement
- B. I et III uniquement
- C. II et III uniquement
- D. I, II et III

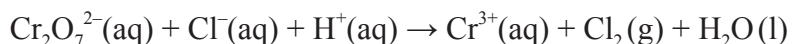
32. Quel est le nombre d'oxydation de vanadium dans le composé NaVO_3 ?

- A. -1
- B. 0
- C. +2
- D. +5

33. Quelle est la proposition correcte en ce qui concerne les cellules électrochimiques ?

- A. Dans une cellule voltaïque, la réaction est spontanée.
- B. Dans une cellule d'électrolyse, la réaction est spontanée.
- C. Dans une cellule voltaïque, la réaction consomme de l'énergie électrique.
- D. Dans une cellule d'électrolyse, la réaction produit de l'énergie électrique.

34. Quel est le coefficient de $\text{H}^+(\text{aq})$, une fois que l'équation redox suivante est pondérée avec des nombres entiers ?

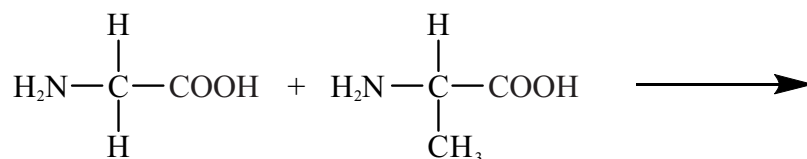


- A. 7
 B. 2
 C. 14
 D. 1
35. On effectue l'électrolyse de l'acide sulfurique dilué en utilisant des électrodes inertes. Quel est le produit formé à chacune des électrodes et dans quelle proportion relative ?

	Électrode positive	Électrode négative
A.	1 mol d' H_2	2 mol d' O_2
B.	1 mol d' O_2	2 mol d' H_2
C.	2 mol d' H_2	1 mol d' O_2
D.	2 mol d' O_2	1 mol d' H_2

36. Quelle est la molécule qui possède un atome de carbone chiral ?
- A. $\text{CH}_2\text{CClCH}_2\text{CH}_3$
 B. $\text{CH}_3\text{CHOHCH}_2\text{CH}_3$
 C. $(\text{CH}_3)_2\text{CHCH}_2\text{CH}_3$
 D. $\text{H}_2\text{NCH}_2\text{COOH}$

37. Quels produits organiques pourraient se former lors de la réaction entre l'acide 2-aminoéthanoïque et l'acide 2-aminopropanoïque ?



- A. $\begin{array}{c} \text{H} \quad \text{H} \\ | \quad | \\ \text{H}_2\text{N}-\text{C}-\text{C}-\text{NH}_2 \\ | \quad | \\ \text{H} \quad \text{CH}_3 \end{array}$ seulement
- B. $\begin{array}{c} \text{H} \quad \text{O} \quad \text{H} \quad \text{H} \\ | \quad || \quad | \quad | \\ \text{H}_2\text{N}-\text{C}-\text{C}-\text{N}-\text{C}-\text{COOH} \\ | \quad \quad \quad | \\ \text{H} \quad \quad \quad \text{CH}_3 \end{array}$ et $\begin{array}{c} \text{H} \quad \text{O} \quad \text{H} \quad \text{H} \\ | \quad || \quad | \quad | \\ \text{H}_2\text{N}-\text{C}-\text{C}-\text{N}-\text{C}-\text{COOH} \\ | \quad \quad \quad | \\ \text{CH}_3 \quad \quad \quad \text{H} \end{array}$
- C. $\begin{array}{c} \text{H} \quad \text{O} \quad \text{H} \\ | \quad || \quad | \\ \text{H}_2\text{N}-\text{C}-\text{C}-\text{C}-\text{COOH} \\ | \quad \quad \quad | \\ \text{H} \quad \quad \quad \text{CH}_3 \end{array}$ seulement
- D. $\begin{array}{c} \text{H} \quad \text{O} \quad \text{H} \\ | \quad || \quad | \\ \text{H}_2\text{N}-\text{C}-\text{C}-\text{C}-\text{NH}_2 \\ | \quad \quad \quad | \\ \text{H} \quad \quad \quad \text{CH}_3 \end{array}$ seulement

38. Quelle est la proposition correcte en ce qui concerne la détermination de la structure de composés organiques ?

- A. Un spectre de masse est la meilleure technique pour fournir des informations sur l'environnement chimique de tous les atomes d'hydrogène présents dans une molécule.
- B. La spectroscopie RMN ^1H fournit les valeurs des longueurs de liaisons carbone-hydrogène présentes dans une molécule.
- C. La spectroscopie infrarouge est utilisée pour déterminer tous les angles de liaisons et toutes les longueurs des liaisons dans une molécule.
- D. Les spectres de masse peuvent fournir des informations à propos de la masse moléculaire relative d'un composé.

39. Quelle proposition décrit le mieux le mécanisme réactionnel impliqué dans la conversion en une seule étape du chloroéthane en éthanol ?
- A. La réaction implique l'élimination de HCl, suivie d'une addition de H₂O.
 - B. La réaction implique la rupture hétérolytique de la liaison C-Cl, suivie d'une réaction avec H₂O.
 - C. La réaction implique une attaque nucléophile de OH⁻ selon un mécanisme bimoléculaire.
 - D. Le mécanisme réactionnel implique un carbocation.
40. Quelle est la proposition correcte en ce qui concerne les alcools ?
- A. Les alcools primaires peuvent être obtenus par réduction des acides carboxyliques ou des aldéhydes.
 - B. Les alcools secondaires peuvent être obtenus par oxydation des cétones.
 - C. Les alcools tertiaires peuvent être obtenus par réduction des acides carboxyliques et des cétones.
 - D. Les alcools peuvent être obtenus par addition d'eau sur les alcanes, en utilisant un acide comme catalyseur.
-