



CHIMIE
NIVEAU MOYEN
ÉPREUVE 1

Mercredi 4 mai 2005 (après-midi)

45 minutes

INSTRUCTIONS DESTINÉES AUX CANDIDATS

- N'ouvrez pas cette épreuve avant d'y être autorisé.
- 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.

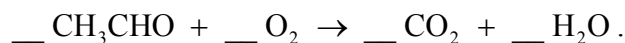
Le tableau de la classification périodique des éléments

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

- A. Formule qui indique les nombres d'atomes présents dans un composé.
- B. Formule qui indique les nombres d'éléments présents dans un composé.
- C. Formule qui indique les nombres effectifs d'atomes de chaque élément présent dans un composé.
- D. Formule indiquant le rapport le plus simple des nombres d'atomes de chaque élément présent dans un composé.

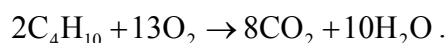
2. La réaction de l'éthanal avec l'oxygène peut être représentée par l'équation non pondérée suivante :



Une fois cette équation pondérée à l'aide de nombres entiers les plus petits possibles, quel est le coefficient affecté à O_2 ?

- A. 3
- B. 4
- C. 5
- D. 6

3. L'équation de la combustion complète du butane est



Quelle est la quantité (en mol) de dioxyde de carbone formée par la combustion complète de trois moles de butane ?

- A. 4
- B. 8
- C. 12
- D. 24

4. Quelle est la solution qui renferme la plus grande quantité (en mol) de soluté ?
- A. 10,0 cm³ d'une solution de NaCl 0,500 mol dm⁻³
 - B. 20,0 cm³ d'une solution de NaCl 0,400 mol dm⁻³
 - C. 30,0 cm³ d'une solution de NaCl 0,300 mol dm⁻³
 - D. 40,0 cm³ d'une solution de NaCl 0,200 mol dm⁻³
5. Combien d'électrons y a-t-il dans un ion ${}_{12}^{24}\text{Mg}^{2+}$?
- A. 10
 - B. 12
 - C. 14
 - D. 22
6. La configuration électronique du sodium est 2, 8, 1. Combien y a-t-il de niveaux principaux d'énergie occupés dans un atome de sodium ?
- A. 1
 - B. 3
 - C. 10
 - D. 11
7. Quelle grandeur augmente **à chaque fois d'une unité** lorsqu'on se déplace de la gauche vers la droite du tableau périodique, depuis l'élément lithium jusqu'à l'élément néon ?
- A. le nombre de niveaux d'énergie électronique occupés
 - B. le nombre de neutrons dans l'isotope le plus courant
 - C. le nombre d'électrons dans l'atome
 - D. la masse atomique

8. Quelle propriété diminue lorsqu'on parcourt le groupe 7 du tableau périodique du haut vers le bas ?
- A. le rayon atomique
 - B. l'électronégativité
 - C. le rayon ionique
 - D. la température de fusion
9. Que se passe-t-il lorsque le sodium et l'oxygène se combinent ?
- A. Chaque atome de sodium gagne un électron.
 - B. Chaque atome de sodium perd un électron.
 - C. Chaque atome d'oxygène gagne un électron.
 - D. Chaque atome d'oxygène perd un électron.
10. Quelle est la proposition correcte à propos de **deux** éléments dont les atomes forment entre eux une liaison covalente ?
- A. Les éléments sont des métaux.
 - B. Les éléments sont des non-métaux.
 - C. Les éléments ont des valeurs d'électronégativité très basses.
 - D. Les éléments ont des valeurs d'électronégativité très différentes.
11. Dans l'éthanol, $C_2H_5OH(l)$, existent des liaisons covalentes, des liaisons hydrogène et des forces de van der Waals. Quelles sont les liaisons ou les forces rompues lorsque l'éthanol est vaporisé ?
- A. uniquement les liaisons par pont d'hydrogène
 - B. les liaisons covalentes et les liaisons hydrogène
 - C. les liaisons covalentes et les liaisons hydrogène
 - D. les liaisons hydrogène et les forces de van der Waals

12. Quelle est la substance qui possède la conductivité électrique la plus faible ?
- A. Cu(s)
 - B. Hg(l)
 - C. H₂(g)
 - D. LiOH(aq)
13. Quelles sont les transformations qui déterminent une augmentation importante de la distance entre les particules ?
- A. l'ébullition et la condensation
 - B. la condensation et la diffusion
 - C. la diffusion et l'évaporation
 - D. l'évaporation et la congélation
14. Une masse donnée d'un gaz idéal occupe un volume de 800 cm³ dans certaines conditions. La pression (en kPa) et la température (en K) sont toutes deux doublées. Que vaut le volume du gaz après ces modifications ?
- A. 200 cm³
 - B. 800 cm³
 - C. 1600 cm³
 - D. 3200 cm³

15. Parmi les propositions suivantes, lesquelles sont correctes en ce qui concerne une réaction endothermique ?
- I. Le système absorbe de la chaleur.
 - II. La variation d'enthalpie est positive.
 - III. La somme des enthalpies de liaisons des réactifs est supérieure à celle des produits.
- A. I et II uniquement
 - B. I et III uniquement
 - C. II et III uniquement
 - D. I, II et III
16. Une masse m (en g) d'une substance de capacité thermique massique c (en $\text{J g}^{-1} \text{K}^{-1}$) voit sa température s'élever de t °C. Quelle est, en J, la quantité de chaleur échangée ?
- A. mct
 - B. $mc(t + 273)$
 - C. $\frac{mct}{1000}$
 - D. $\frac{mc(t + 273)}{1000}$
17. L'enthalpie moyenne de liaison de la liaison C—H vaut 412 kJ mol^{-1} . Parmi les transformations suivantes, quelle est celle dont la variation d'enthalpie est la plus proche de cette valeur ?
- A. $\text{CH}_4(\text{g}) \rightarrow \text{C}(\text{s}) + 2\text{H}_2(\text{g})$
 - B. $\text{CH}_4(\text{g}) \rightarrow \text{C}(\text{g}) + 2\text{H}_2(\text{g})$
 - C. $\text{CH}_4(\text{g}) \rightarrow \text{C}(\text{s}) + 4\text{H}(\text{g})$
 - D. $\text{CH}_4(\text{g}) \rightarrow \text{CH}_3(\text{g}) + \text{H}(\text{g})$

18. Pour une réaction déterminée se déroulant à 298 K, les valeurs de ΔH^\ominus et ΔS^\ominus sont toutes deux négatives. Parmi les propositions suivantes, quelle est celle qui est correcte en ce qui concerne le signe de ΔG^\ominus de cette réaction ?
- A. Il est négatif, quelle que soit la température.
 - B. Il est positif, quelle que soit la température.
 - C. Il est négatif à haute température et positif à basse température.
 - D. Il ne peut être déterminé si la température n'est pas connue.

19. La réaction entre le carbonate de calcium et l'acide chlorhydrique dans un récipient ouvert peut être représentée par l'équation suivante :



Quelles grandeurs pourrait-on utiliser pour mesurer la vitesse de cette réaction ?

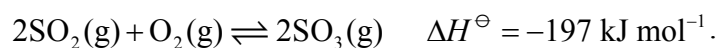
- I. la masse du récipient et de son contenu
 - II. le pH du mélange réactionnel
 - III. le volume de dioxyde de carbone produit
- A. I et II uniquement
 - B. I et III uniquement
 - C. II et III uniquement
 - D. I, II et III
20. Quelle est l'étape concernée dans la définition de l'expression *étape cinétiquement déterminante* ?
- A. L'étape dans laquelle les particules se déplacent le plus lentement.
 - B. L'étape qui comporte le minimum de particules de réactifs.
 - C. L'étape la plus lente d'une réaction.
 - D. La dernière étape d'une réaction.

21. Quelles sont les propositions correctes à propos d'une réaction à l'équilibre ?

- I. Les réactions directe et inverse se poursuivent toutes les deux.
- II. Les vitesses des réactions directe et inverse sont égales.
- III. Les concentrations des réactifs et des produits sont égales.

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

22. La fabrication du trioxyde de soufre peut être représentée par l'équation suivante :



Que se passe-t-il lorsqu'un catalyseur est ajouté à ce mélange réactionnel à l'équilibre ?

- A. La vitesse de la réaction directe augmente et celle de la réaction inverse diminue.
- B. Les vitesses des réactions directe et inverse augmentent toutes les deux.
- C. La valeur de ΔH^\ominus augmente.
- D. Le rendement en trioxyde de soufre augmente.

23. Le pH d'une solution **X** vaut 1 et celui d'une solution **Y** vaut 2. Quelle proposition est correcte à propos des concentrations en ions hydrogène de ces deux solutions ?

- A. $[\text{H}^+]$ de **X** vaut la moitié de celle de **Y**.
- B. $[\text{H}^+]$ de **X** vaut le double de celle de **Y**.
- C. $[\text{H}^+]$ de **X** vaut le dixième de celle de **Y**.
- D. $[\text{H}^+]$ de **X** vaut dix fois celle de **Y**.

24. Quelles sont les substances qui pourraient être ajoutées à une solution d'acide éthanóique pour préparer une solution tampon acide ?

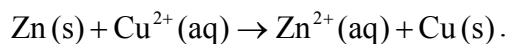
- I. de l'acide chlorhydrique
- II. de l'éthanoate de sodium
- III. de l'hydroxyde de sodium

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

25. Quels sont les nombres d'oxydation des éléments représentés dans l'acide sulfurique, H_2SO_4 ?

	Hydrogène	Soufre	Oxygène
A.	+1	+6	-2
B.	+1	+4	-2
C.	+2	+1	+4
D.	+2	+6	-8

26. Une pile électrochimique est réalisée à l'aide de demi-éléments au cuivre et au zinc. La réaction qui actionne cette pile est la suivante :



Quelle est la proposition correcte à propos de cette pile lorsqu'elle débite un courant ?

- A. Des électrons sont perdus par les atomes de zinc.
- B. La masse de l'électrode de cuivre diminue.
- C. Des électrons circulent du demi-élément au cuivre vers le demi-élément au zinc.
- D. Des ions négatifs migrent à travers le pont salin du demi-élément au zinc vers le demi-élément au cuivre.

27. Que se passe-t-il lorsque du chlorure de sodium fondu est électrolysé dans une cellule électrolytique ?
- A. Du chlore est produit à l'électrode positive.
 - B. Les ions sodium perdent des électrons à l'électrode négative.
 - C. Des électrons migrent de l'électrode négative vers l'électrode positive à travers le liquide.
 - D. Une oxydation se produit à l'électrode négative et une réduction à l'électrode positive.
28. Quel composé appartient à la même série homologue que le 1-chloropropane ?
- A. 1-chloropropène
 - B. 1-chlorobutane
 - C. 1-bromopropane
 - D. 1,1-dichloropropane
29. Quelle formule représente correctement le pentane ?
- A. $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CHCH}_2\text{CH}_3$
 - B. $(\text{CH}_3\text{CH}_2)_2\text{CH}_3$
 - C. $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_3\text{CH}_3$
 - D. $\text{CH}_3(\text{CH}_3)_3\text{CH}_3$
30. Quel est le produit organique formé lors de la réaction entre l'éthanol et l'acide éthanoïque ?
- A. CH_3CHO
 - B. $\text{CH}_3\text{COOCH}_3$
 - C. $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{COOCH}_3$
 - D. $\text{CH}_3\text{COOCH}_2\text{CH}_3$