

CHIMIE
NIVEAU SUPÉRIEUR
ÉPREUVE 1

Lundi 20 mai 2002 (après-midi)

1 heure

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.

Tableau Périodique

		Nombre Atomique										2						
		Masse Atomique																
1	H											He						
	1,01											4,00						
3	Li	4										10						
	6,94	Be										Ne						
		9,01										20,18						
11	Na	12										18						
	22,99	Mg										Ar						
		24,31										39,95						
19	K	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36
	39,10	Ca	Sc	Ti	V	Cr	Mn	Fe	Co	Ni	Cu	Zn	Ga	Ge	As	Se	Br	Kr
		40,08	44,96	47,90	50,94	52,00	54,94	55,85	58,93	58,71	63,55	65,37	69,72	72,59	74,92	78,96	79,90	83,80
37	Rb	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54
	85,47	Sr	Y	Zr	Nb	Mo	Tc	Ru	Rh	Pd	Ag	Cd	In	Sn	Sb	Te	I	Xe
		87,62	88,91	91,22	92,91	95,94	98,91	101,07	102,91	106,42	107,87	112,40	114,82	118,69	121,75	127,60	126,90	131,30
55	Cs	56	57 †	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86
	132,91	Ba	La	Hf	Ta	W	Re	Os	Ir	Pt	Au	Hg	Tl	Pb	Bi	Po	At	Rn
		137,34	138,91	178,49	180,95	183,85	186,21	190,21	192,22	195,09	196,97	200,59	204,37	207,19	208,98	(210)	(210)	(222)
87	Fr	88	89 ‡	104	105	106	107	108	109									
	(223)	Ra	Ac	Rf	Db	Sg	Bh	Hs	Mt									
		(226)	(227)	(261)	(262)	(263)	(262)	(262)	(262)									
											†							
			58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71		
			Ce	Pr	Nd	Pm	Sm	Eu	Gd	Tb	Dy	Ho	Er	Tm	Yb	Lu		
			140,12	140,91	144,24	146,92	150,35	151,96	157,25	158,92	162,50	164,93	167,26	168,93	173,04	174,97		
											‡							
			90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100	101	102	103		
			Th	Pa	U	Np	Pu	Am	Cm	Bk	Cf	Es	Fm	Md	No	Lr		
			232,04	231,04	238,03	(237)	(242)	(243)	(247)	(247)	(251)	(254)	(257)	(258)	(259)	(260)		

1. Un composé exclusivement constitué de carbone, d'hydrogène et d'oxygène présente les pourcentages massiques suivants :

carbone 60 %, hydrogène 8 %, oxygène 32 %.

Quelle est sa formule moléculaire ?

- A. $C_5H_8O_2$
- B. C_5H_4O
- C. C_6HO_3
- D. C_7HO_4
2. Parmi les échantillons suivants, quel est celui qui renferme la plus petite quantité d'oxygène ?
- A. 0,3 mole de H_2SO_4
- B. 0,6 mole de O_3
- C. 0,7 mole de $HCOOH$
- D. 0,8 mole de H_2O
3. On introduit un fil de cuivre de masse 6,4 g dans $0,10 \text{ dm}^3$ d'une solution de $AgNO_3$ $1,0 \text{ mol dm}^{-3}$. Il se forme de l'argent métallique et du nitrate de cuivre(II) en solution. Lorsque la réaction est terminée,
- A. il subsiste un excès de cuivre.
- B. le fil de cuivre s'est dissous complètement et quelques ions d'argent subsistent en solution.
- C. le fil de cuivre s'est dissous complètement et il ne subsiste pas d'ions d'argent en solution.
- D. la masse d'argent métallique formé est égale à la masse de cuivre qui a réagi.
4. On dissout 2,02 g de KNO_3 ($M_r = 101$) dans une quantité d'eau suffisante pour préparer $0,500 \text{ dm}^3$ de solution. Quelle est, en mol dm^{-3} , la concentration de cette solution ?
- A. 0,02
- B. 0,04
- C. 0,10
- D. 0,20

5. Le cuivre existe sous la forme de deux isotopes, ^{63}Cu et ^{65}Cu . La masse atomique relative du cuivre vaut 63,55. Quelle est sa composition isotopique la plus probable ?

^{63}Cu ^{65}Cu

- A. 30 % 70 %
- B. 50 % 50 %
- C. 55 % 45 %
- D. 70 % 30 %
6. Le(s)quel(s) des atomes suivants possède(nt) un ou plusieurs électron(s) célibataire(s) ?
- I. Le fer
II. Le cuivre
III. Le zinc
- A. I seulement
- B. III seulement
- C. I et II seulement
- D. I, II et III
7. Les spectres de raies atomiques fournissent des informations concernant ...I... grâce à (au) ...II...

I

II

- A. les niveaux d'énergie la distance entre les raies
- B. la masse atomique la position des raies
- C. le nombre d'électrons nombre de raies
- D. la charge nucléaire l'intensité des raies

8. Parmi les paires d'entités suivantes, quelle est celle dont la première entité est plus volumineuse que la seconde ?

- A. Cl et Cl^-
- B. Na^+ et Na
- C. Na et K
- D. Si et Cl

9. Les oxydes des éléments de la troisième période (Na \rightarrow Cl) acquièrent un caractère plus ...I... et produisent des solutions plus ...II... lorsqu'ils sont introduits dans l'eau.

- | | I | II |
|----|----------|---------|
| A. | ionique | acide |
| B. | ionique | basique |
| C. | covalent | acide |
| D. | covalent | basique |

10. Parmi les réactions suivantes, quelle(s) est (sont) celle(s) qui est (sont) spontanée(s) ?



- A. I seulement
- B. II seulement
- C. I et II
- D. Ni I, ni II

11. Lorsqu'on représente la structure de Lewis de HCOOCH_3 , combien dénombre-t-on de paires électroniques liantes et de paires électroniques non liantes ?

	paires liantes	paires non liantes
--	-----------------------	---------------------------

- | | | |
|----|---|---|
| A. | 8 | 4 |
| B. | 7 | 5 |
| C. | 7 | 4 |
| D. | 5 | 5 |

12. L'angle de liaison carbone-carbone-carbone dans CH_3CHCH_2 est proche de

- A. 180° .
- B. 120° .
- C. 109° .
- D. 90° .

13. La délocalisation des électrons est importante dans

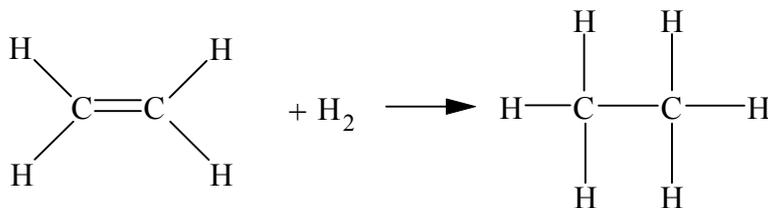
- A. CO_2 .
- B. SO_2 .
- C. HCOOH .
- D. TiO_2 .

14. L'ion triiodure I_3^- possède une forme

- A. coudée.
- B. linéaire.
- C. en T.
- D. triangulaire.

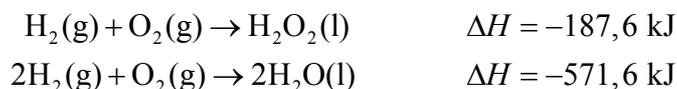
15. Que se produit-il lorsqu'un liquide passe à l'état solide à une température déterminée ?
- A. Les particules deviennent plus petites et il y a un dégagement de chaleur.
 - B. Les particules se rapprochent les unes des autres et il y a une absorption de chaleur.
 - C. Les particules deviennent plus ordonnées et il y a un dégagement de chaleur.
 - D. Les forces d'attraction entre les particules deviennent plus fortes et il y a une absorption de chaleur.
16. On souhaite déterminer la masse molaire d'un gaz inconnu par pesée d'un échantillon de ce gaz. Outre la masse de gaz, quelle grandeur doit-on aussi connaître ?
- I. Sa pression
 - II. Sa température
 - III. Son volume
- A. I seulement
 - B. II seulement
 - C. I et II seulement
 - D. I, II et III
17. Un mélange formé de 0,6 mole de N_2 , 0,4 mole de O_2 et 0,2 mole de H_2 a une pression totale de 2,0 atmosphères. Que vaut, en atmosphères, la pression partielle de N_2 ?
- A. 0,5
 - B. 0,6
 - C. 1,0
 - D. 1,2

18. Quelle est la valeur de ΔH (en kJ mol^{-1}) pour la réaction suivante ?



Énergies de liaisons / kJ mol^{-1}	H—H	C—C	C=C	C—H
	436	348	612	412

- A. 124
 B. 101
 C. -101
 D. -124
19. Sur la base des informations suivantes :



déterminer la valeur de ΔH (en kJ) pour la réaction



- A. -196,4
 B. -384,0
 C. -759,2
 D. -946,8
20. Pour quelle transformation la variation d'entropie, ΔS , est-elle la plus proche de zéro ?
- A. $\text{H}_2\text{O}(\text{l}) \rightarrow \text{H}_2\text{O}(\text{g})$
 B. $\text{Mg}(\text{s}) + \text{Cl}_2(\text{g}) \rightarrow \text{MgCl}_2(\text{s})$
 C. $\text{H}_2(\text{g}) + \text{I}_2(\text{g}) \rightarrow 2\text{HI}(\text{g})$
 D. $\text{Mg}(\text{s}) + \text{H}_2\text{O}(\text{l}) \rightarrow \text{MgO}(\text{s}) + \text{H}_2(\text{g})$

21. Lorsque ΔG^\ominus accompagnant une réaction est négatif, la réaction est

- A. rapide.
- B. endothermique.
- C. réversible.
- D. spontanée.

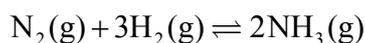
22. Soit la réaction



Quelle modification aura pour effet d'augmenter la vitesse de la réaction lorsque 50 cm³ d'une solution de HCl 1,0 mol dm⁻³ sont ajoutés à 1,0 g de CaCO₃ ?

- A. Une augmentation du volume de HCl
- B. Une diminution de la concentration de HCl
- C. Une réduction de la taille des particules de CaCO₃ solide
- D. Une augmentation de la pression de CO₂

23. On considère la réaction suivante se déroulant à 100 °C :



Quelle(s) est (sont) la (les) proposition(s) correcte(s) à propos de cette réaction ?

- I. Chaque collision entre des molécules de N₂ et de H₂ conduit à la formation de NH₃.
- II. Cette réaction implique une collision entre une molécule N₂ et trois molécules H₂.

- A. I seulement
- B. II seulement
- C. I et II
- D. Ni I, ni II

24. La vitesse d'une réaction chimique augmente lorsque la température augmente. Cette augmentation de la vitesse de la réaction est due à

- I. une augmentation de la fréquence des collisions.
- II. une diminution de l'énergie d'activation.
- III. une augmentation du nombre de molécules qui réagissent.

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

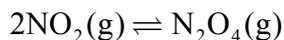
25. La constante d'équilibre d'une réaction en phase gazeuse s'exprime sous la forme :

$$K_c = \frac{[\text{O}_2]^5 [\text{NH}_3]^4}{[\text{NO}]^4 [\text{H}_2\text{O}]^6}.$$

À quelle équation correspond cette expression de la constante d'équilibre ?

- A. $4\text{NH}_3 + 5\text{O}_2 \rightleftharpoons 4\text{NO} + 6\text{H}_2\text{O}$
- B. $4\text{NO} + 6\text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons 4\text{NH}_3 + 5\text{O}_2$
- C. $8\text{NH}_3 + 10\text{O}_2 \rightleftharpoons 8\text{NO} + 12\text{H}_2\text{O}$
- D. $2\text{NO} + 3\text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons 2\text{NH}_3 + \frac{5}{2}\text{O}_2$

26. La réaction suivante est exothermique :



Quelle modification permettrait de déplacer l'équilibre vers la droite ?

- I. Augmenter la pression
- II. Augmenter la température

- A. I seulement
- B. II seulement
- C. I et II
- D. Ni I, ni II

27. Quelle est la combinaison correcte ?

	$\Delta H_{\text{vaporisation}}$	Température d'ébullition	Forces intermoléculaires
A.	grande	élevée	fortes
B.	grande	basse	faibles
C.	petite	basse	fortes
D.	petite	élevée	faibles

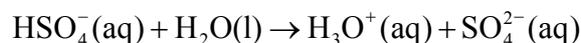
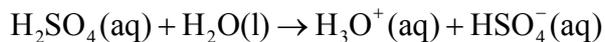
28. Des solutions **P**, **Q**, **R** et **S** ont les propriétés suivantes :

P: pH = 8 **Q:** $[\text{H}^+] = 1 \times 10^{-3} \text{ mol dm}^{-3}$ **R:** pH = 5 **S:** $[\text{H}^+] = 2 \times 10^{-7} \text{ mol dm}^{-3}$

Lorsque ces solutions sont classées dans l'ordre croissant d'acidité (solution la moins acide en premier lieu), l'ordre correct est

- A. **P, S, R, Q.**
- B. **Q, R, S, P.**
- C. **S, R, P, Q.**
- D. **R, P, Q, S.**

29. La dissociation ionique de l'acide sulfurique est représentée par les équations suivantes :



Quelle est la base conjuguée de $\text{HSO}_4^-(\text{aq})$?

- A. $\text{H}_2\text{O}(\text{l})$
- B. $\text{H}_3\text{O}^+(\text{aq})$
- C. $\text{H}_2\text{SO}_4(\text{aq})$
- D. $\text{SO}_4^{2-}(\text{aq})$
30. Que valent les concentrations $[\text{H}^+]$ et $[\text{OH}^-]$ dans une solution $0,10 \text{ mol dm}^{-3}$ d'un acide faible ($K_a = 1,0 \times 10^{-7}$) ?

	$[\text{H}^+]$	$[\text{OH}^-]$
A.	$1,0 \times 10^{-1}$	$1,0 \times 10^{-13}$
B.	$1,0 \times 10^{-3}$	$1,0 \times 10^{-11}$
C.	$1,0 \times 10^{-4}$	$1,0 \times 10^{-10}$
D.	$1,0 \times 10^{-6}$	$1,0 \times 10^{-8}$

31. Laquelle des combinaisons suivantes constitue une solution tampon ?

I. 20 cm^3 de CH_3COOH $0,10 \text{ mol dm}^{-3}$ et 10 cm^3 de CH_3COONa $0,10 \text{ mol dm}^{-3}$

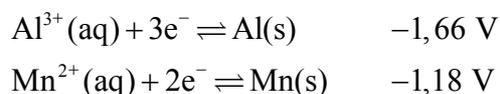
II. 20 cm^3 de CH_3COOH $0,10 \text{ mol dm}^{-3}$ et 10 cm^3 de NaOH $0,10 \text{ mol dm}^{-3}$

- A. I seulement
- B. II seulement
- C. I et II
- D. Ni I, ni II

32. Laquelle des transformations suivantes correspond à une réaction de réduction ?

- A. $\text{Mn}^{2+}(\text{aq}) \rightarrow \text{MnO}_4^{-}(\text{aq})$
- B. $\text{CrO}_4^{2-}(\text{aq}) \rightarrow \text{Cr}^{3+}(\text{aq})$
- C. $2\text{CrO}_4^{2-}(\text{aq}) \rightarrow \text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}(\text{aq})$
- D. $\text{MnO}_2(\text{s}) \rightarrow \text{MnO}_4^{2-}(\text{aq})$

33. Les potentiels standard d'électrode de Al et de Mn sont donnés ci-dessous :



Que vaut la force électromotrice de la pile construite avec ces deux métaux en contact avec des solutions de leurs ions à la concentration de $1,0 \text{ mol dm}^{-3}$?

- A. 0,22 V
- B. 0,48 V
- C. 2,84 V
- D. 3,43 V

34. Lorsqu'on soumet une solution aqueuse de chlorure de cuivre(II) à une électrolyse sous électrodes de carbone, les produits obtenus sont

- | électrode négative | électrode positive |
|---------------------------|---------------------------|
| A. de l'hydrogène gazeux | du chlore gazeux |
| B. de l'hydrogène gazeux | de l'oxygène gazeux |
| C. du cuivre métallique | de l'oxygène gazeux |
| D. du cuivre métallique | du chlore gazeux |

35. Les composés suivants ont des masses molaires voisines. Quel est celui dont la température d'ébullition est la plus élevée ?
- A. CH_3COOH
 - B. $\text{C}_2\text{H}_5\text{OCH}_3$
 - C. CH_3COCH_3
 - D. $\text{C}_2\text{H}_5\text{Cl}$
36. Parmi les molécules suivantes, quelle est celle qui présente un centre chiral ?
- A. $\text{NH}_2\text{CH}_2\text{COOH}$
 - B. $\text{CH}_3\text{CH}(\text{NH}_2)\text{COOH}$
 - C. $\text{CH}_3\text{C}(\text{NH}_2)_2\text{COOH}$
 - D. $(\text{CH}_3)_2\text{C}(\text{NH}_2)\text{COOH}$
37. Laquelle des réactions suivantes se produit à température ambiante ?
- A. $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{NH}_2 + \text{OH}^- \rightarrow \text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{OH} + \text{NH}_2^-$
 - B. $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{OCH}_3 + \text{CN}^- \rightarrow \text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{OCN} + \text{CH}_3^-$
 - C. $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{Br} + \text{OH}^- \rightarrow \text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{OH} + \text{Br}^-$
 - D. $(\text{CH}_3)_3\text{COH} + \text{Cl}^- \rightarrow (\text{CH}_3)_3\text{CCl} + \text{OH}^-$
38. Parmi les composés suivants, quel est celui qui subit une oxydation lorsqu'il est traité par du dichromate(VI) de potassium en solution acide ?
- A. $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CHO}$
 - B. CH_3COCH_3
 - C. CH_3COOH
 - D. $(\text{CH}_3)_3\text{COH}$

39. Parmi les composés suivants, quel est celui qui réagit par substitution électrophile ?
- A. 1-Bromobutane
 - B. Cyclohexane
 - C. Méthylbenzène
 - D. Propanone
40. Pour quelle valeur du rapport m/e ne doit-on **pas** s'attendre à observer un pic correspondant à l'un des ions principaux dans le spectre de masse de $\text{CH}_3\text{COOC}_2\text{H}_5$?
- A. 88
 - B. 32
 - C. 29
 - D. 15
-