



CHIMIE
NIVEAU SUPÉRIEUR
ÉPREUVE 1

Jeudi 10 mai 2001 (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 1,01											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)	104	Rf (261)	105	Db (262)	106	Sg (263)	107	Bh (262)	108	Hs (262)	109	Mt (262)																		
																		67	Ho 164,93	68	Er 167,26	69	Tm 168,93	70	Yb 173,04	71	Lu 174,97								
																		98	Cf (251)	99	Es (254)	100	Fm (257)	101	Md (258)	102	No (259)	103	Lr (260)						

†

‡

1. 10,0 cm³ d'une solution de H₃PO₄(aq) 0,200 mol dm⁻³ sont convertis en Na₂HPO₄(aq). Quel volume (en cm³) d'une solution de NaOH(aq) 0,200 mol dm⁻³ faut-il pour opérer cette conversion ?
 - A. 10,0
 - B. 13,3
 - C. 20,0
 - D. 30,0

2. La tendance générale à l'augmentation de l'énergie d'ionisation observée pour les éléments de la 3^{ème} période du tableau périodique s'explique par l'augmentation du nombre
 - A. d'électrons périphériques.
 - B. de neutrons.
 - C. de protons.
 - D. de sous-niveaux électroniques occupés.

3. Quelle est la molécule la plus polaire ?
 - A. Le (di)fluor
 - B. Le fluorure d'hydrogène
 - C. Le chlorure d'hydrogène
 - D. Le tétrafluorométhane

4. Quelle est la meilleure description de la liaison métallique ?
 - A. L'attraction entre des ions de charges opposées
 - B. L'attraction entre des protons et des électrons
 - C. L'attraction entre des ions positifs et des électrons délocalisés
 - D. L'attraction entre des noyaux et des doublets électroniques

5. Quel est le composé le plus soluble dans l'eau ?

- A. Le méthane
- B. Le propane
- C. Le propan-1-ol
- D. Le pentan-1-ol

6. Parmi les modifications suivantes, quelle est celle qui aura l'influence la plus marquée sur la pression d'une masse donnée d'un gaz parfait ?

	Volume	Température / K
A.	multiplié par deux	divisée par deux
B.	multiplié par deux	multipliée par deux
C.	divisé par deux	divisée par deux
D.	divisé par deux	maintenue constante

7. Parmi les transformations suivantes, quelle est celle qui est endothermique ?

- A. $\text{H}_2\text{O}(\text{g}) \rightarrow \text{H}_2\text{O}(\text{l})$
- B. $\text{H}_2\text{O}(\text{l}) \rightarrow \text{H}_2\text{O}(\text{s})$
- C. $2\text{H}_2(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightarrow 2\text{H}_2\text{O}(\text{l})$
- D. $\text{H}_2\text{O}(\text{g}) \rightarrow 2\text{H}(\text{g}) + \text{O}(\text{g})$

8. On a réalisé une expérience afin de mesurer la variation d'enthalpie qui accompagne la dissolution dans l'eau d'une petite quantité d'hydroxyde de sodium. À cet effet, x moles d'hydroxyde de sodium ont été dissoutes dans y grammes d'eau, ce qui a donné lieu à une élévation de température de z °C. La chaleur massique de l'eau vaut $c \text{ J g}^{-1} \text{ K}^{-1}$. Quelle expression faut-il utiliser pour calculer la variation d'enthalpie molaire (en J mol^{-1}) ?

A. $\frac{xyz}{c}$

B. $\frac{xy}{cz}$

C. $\frac{c}{xyz}$

D. $\frac{czy}{x}$

9. On donne les valeurs moyennes des enthalpies de liaison suivantes (exprimées en kJ mol^{-1}) :

$$\text{H—H} = 436, \text{ Cl—Cl} = 242, \text{ H—Cl} = 431$$

Quelle est la variation d'enthalpie (en kJ) accompagnant la décomposition du chlorure d'hydrogène



A. -184

B. +184

C. +247

D. -247

10. Dans les conditions normales, la réaction entre l'azote et l'oxygène atmosphériques est extrêmement lente. Quelle proposition explique le mieux ce fait ?

A. La concentration de l'oxygène est beaucoup plus basse que celle de l'azote

B. La masse molaire moléculaire de l'azote est inférieure à celle de l'oxygène

C. La fréquence des collisions entre les molécules d'azote et les molécules d'oxygène est inférieure à la fréquence des collisions entre les molécules d'azote elles-mêmes

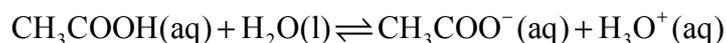
D. Très peu de molécules d'azote et d'oxygène possèdent une énergie suffisante pour réagir

11. La position d'équilibre d'une réaction réversible (inversible) est déplacée vers la droite jusqu'à ce qu'un nouvel état d'équilibre s'établisse. Parmi les propositions suivantes, quelle est celle qui est vraie une fois que la réaction a atteint son nouvel état d'équilibre ?
- A. La vitesse de la réaction dans le sens direct est supérieure à la vitesse de la réaction dans le sens inverse.
 - B. Les concentrations des réactifs et des produits ne varient pas.
 - C. Les concentrations des réactifs et des produits sont égales.
 - D. La valeur de K_c est supérieure à 1.

12. Quelle modification aura pour effet de déplacer vers la droite la position d'équilibre de la réaction



- A. Augmenter la température
 - B. Diminuer la température
 - C. Ajouter un catalyseur
 - D. Éliminer l'ammoniac du système à l'équilibre
13. Dans la réaction suivante, quelle est la paire acide-base conjugués ?



- A. $\text{CH}_3\text{COOH} / \text{H}_2\text{O}$
- B. $\text{CH}_3\text{COOH} / \text{CH}_3\text{COO}^-$
- C. $\text{CH}_3\text{COOH} / \text{H}_3\text{O}^+$
- D. $\text{CH}_3\text{COO}^- / \text{H}_3\text{O}^+$

14. Parmi les propositions suivantes, quelle est celle qui n'est **pas** correcte ?
- A. L'acide chlorhydrique peut avoir un pH valant 0
 - B. Le papier indicateur de pH contient plus d'un indicateur
 - C. La valeur du pH d'une solution diminue lorsqu'on y ajoute de l'eau
 - D. L'acide chlorhydrique dilué conduit l'électricité
15. Quelle est la proposition correcte à propos de l'ion MnO_4^- ?
- A. Une solution acidifiée de MnO_4^- oxyde les ions fluorure
 - B. Le nombre d'oxydation du manganèse dans MnO_4^- vaut +5
 - C. Une solution acidifiée de MnO_4^- oxyde les ions bromure
 - D. Le nombre d'oxydation de l'oxygène dans MnO_4^- vaut +2
16. À propos de l'électrolyse d'un sel fondu, quelle proposition n'est **pas** correcte ?
- A. Les ions se déplacent uniquement lorsqu'un courant circule
 - B. Les ions positifs sont attirés vers l'électrode négative
 - C. Les ions positifs captent des électrons à l'électrode négative
 - D. Les ions négatifs perdent des électrons à l'électrode positive
17. Quel est le produit formé lors de la réaction entre CH_3COOH et $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$?
- A. $\text{CH}_3\text{COOCH}_2\text{CH}_3$
 - B. $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{COOCH}_2\text{CH}_3$
 - C. $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{COOCH}_3$
 - D. $\text{CH}_3\text{COOCH}_3$

18. Quel est le composé optiquement actif ?
- A. $\text{CH}_3\text{COCH}(\text{CH}_3)_2$
 - B. $(\text{CH}_3)_3\text{CCHO}$
 - C. $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{COCH}_2\text{CH}_3$
 - D. $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}(\text{CH}_3)\text{CHO}$
19. Parmi les paires de composés proposées ci-dessous, quelle est celle dont les deux types de composés sont susceptibles de participer à des liaisons par pont d'hydrogène ?
- A. Les aldéhydes et les esters
 - B. Les bromoalcanes et les aldéhydes
 - C. Les alcanes et les alcènes
 - D. Les alcools et les amines
20. Quel est le produit obtenu lors de la réaction entre l'éthène et le brome ?
- A. $\text{CHBr}=\text{CH}_2$
 - B. $\text{CHBr}=\text{CHBr}$
 - C. $\text{CH}_2\text{BrCH}_2\text{Br}$
 - D. $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{Br}$
21. La séparation d'ions dans un spectromètre de masse dépend
- A. uniquement de la charge portée par les ions.
 - B. uniquement de la masse des ions.
 - C. de la masse et de la charge des ions.
 - D. uniquement de la vitesse des ions.

22. La configuration électronique du chrome (Cr) est la suivante :
- A. $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^4 4s^2$.
 - B. $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^5 4s^1$.
 - C. $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^6$.
 - D. $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^1 4s^5$.
23. Laquelle des entités suivantes, molécule ou ion, ne pourrait **pas** intervenir comme ligand dans un ion complexe d'un élément du bloc d ?
- A. Cl^-
 - B. NCl_3
 - C. PCl_3
 - D. PCl_5
24. Dans les séquences suivantes, quelle est celle où les composés BF_3 , CH_4 , CO_2 et SF_6 sont classés dans l'ordre **décroissant** des valeurs des angles de liaisons ?
- A. BF_3, CH_4, CO_2, SF_6
 - B. BF_3, SF_6, CO_2, CH_4
 - C. CO_2, BF_3, CH_4, SF_6
 - D. SF_6, CO_2, CH_4, BF_3

25. Quelle est la molécule possédant la liaison azote-azote la plus longue ?

- A. N_2
- B. N_2F_2
- C. N_2H_4
- D. N_2H_2

26. Parmi les composés suivants, le(s)quel(s) est (sont) hybridé(s) sp^2 ?

- I. C_2H_4
- II. C_2H_6
- III. C_3H_6

- A. Uniquement I
- B. Seulement I et II
- C. Seulement I et III
- D. Seulement II et III

27. Quel composé ne comporte pas d'électrons délocalisés ?

- A. O_3
- B. NO_3^-
- C. CO_3^{2-}
- D. H_2SO_4

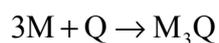
28. Parmi les séquences proposées, quelle est celle où les composés CaF_2 , CaCl_2 , CsF et LiF sont classés dans l'ordre **croissant** de leur enthalpie réticulaire ?

- A. CaCl_2 , CaF_2 , CsF , LiF
- B. CsF , LiF , CaCl_2 , CaF_2
- C. CaCl_2 , CaF_2 , LiF , CsF
- D. LiF , CaF_2 , CsF , CaCl_2

29. Quelle est la réaction dont la variation d'entropie est la plus proche de zéro ?

- A. $\text{N}_2(\text{g}) + 3\text{H}_2(\text{g}) \rightarrow 2\text{NH}_3(\text{g})$
- B. $\text{Fe}_2\text{O}_3(\text{s}) + 3\text{CO}(\text{g}) \rightarrow 2\text{Fe}(\text{s}) + 3\text{CO}_2(\text{g})$
- C. $\text{NH}_3(\text{g}) + \text{H}_2\text{O}(\text{l}) \rightarrow \text{NH}_4^+(\text{aq}) + \text{OH}^-(\text{aq})$
- D. $\text{P}_4(\text{s}) + 4\text{OH}^-(\text{aq}) + 4\text{H}_2\text{O}(\text{l}) \rightarrow 4\text{H}_2\text{PO}_2^-(\text{aq}) + 2\text{H}_2(\text{g})$

30. La réaction



est du premier ordre par rapport à M et du second ordre par rapport à Q. Lorsque $[\text{M}] = 0,100 \text{ mol dm}^{-3}$ et $[\text{Q}] = 0,020 \text{ mol dm}^{-3}$, la vitesse de la réaction vaut $0,010 \text{ mol dm}^{-3} \text{ s}^{-1}$.

Quelle est, en $\text{mol}^{-2} \text{ dm}^6 \text{ s}^{-1}$, la valeur de la constante de vitesse (constante cinétique) ?

- A. 10
- B. 100
- C. 250
- D. 500

31. Quel est l'effet de l'introduction d'un catalyseur dans un mélange réactionnel à l'état d'équilibre ?
- A. Il abaisse l'énergie d'activation de la réaction directe et augmente l'énergie d'activation de la réaction inverse
 - B. Il abaisse à la fois l'énergie d'activation et la variation d'enthalpie de la réaction directe
 - C. Il abaisse à la fois les énergies d'activation de la réaction directe et de la réaction inverse
 - D. Il abaisse à la fois les énergies d'activation et les variations d'enthalpie de la réaction directe et de la réaction inverse
32. Dans un flacon vide de 100 cm^3 , on introduit $10,0 \text{ cm}^3$ de brome liquide. On scelle le flacon et on laisse l'équilibre s'établir à la température ambiante. Que se produit-il en premier lieu ?
- A. La vitesse d'évaporation est supérieure à la vitesse de condensation
 - B. La vitesse de condensation est supérieure à la vitesse d'évaporation
 - C. La vitesse d'évaporation est égale à la vitesse de condensation
 - D. Aucune évaporation ou condensation ne se produit
33. Le pH d'une solution d'hydroxyde de sodium $1,00 \times 10^{-3} \text{ mol dm}^{-3}$ vaut
- A. 3.
 - B. 8.
 - C. 11.
 - D. 14.
34. Parmi les sels suivants, quel est celui qui, dissous dans l'eau, donnerait lieu à une solution neutre ?
- A. FeCl_3
 - B. Na_2CO_3
 - C. KBr
 - D. NH_4NO_3

35. Quel facteur n'affecte **pas** la valeur du potentiel standard d'électrode d'un demi-élément de pile ?
- A. L'aire de la surface de l'électrode
 - B. La concentration de la solution
 - C. La température de la solution
 - D. La nature du matériau qui constitue l'électrode
36. La masse d'un métal déposé lors d'une électrolyse **ne** dépend **pas** de :
- A. l'intensité du courant.
 - B. la différence de potentiel entre les électrodes.
 - C. la durée de passage du courant.
 - D. la charge que porte l'ion métallique
37. Le spectre infrarouge d'un composé révèle une large bande d'absorption à 3325 cm^{-1} et une autre bande d'absorption à 1060 cm^{-1} . Aucune absorption n'est observée aux environs de 1700 cm^{-1} . De quel type de composé s'agit-il très probablement ?
- A. Une amine
 - B. Un alcool
 - C. Une cétone
 - D. Un acide carboxylique
38. Quelle est la description correcte d'un radical libre ?
- A. C'est une entité chargée négativement, produite par la rupture homolytique d'une liaison covalente
 - B. C'est une entité neutre, produite par la rupture hétérolytique d'une liaison covalente
 - C. Il possède un électron non apparié et est produit par la rupture hétérolytique d'une liaison covalente
 - D. Il possède un électron non apparié et est produit par la rupture homolytique d'une liaison covalente

39. Quelle molécule ne se comporte **pas** comme agent nucléophile lors d'une réaction avec un halogénoalcane ?
- A. L'éthane
 - B. L'éthanol
 - C. L'éthylamine
 - D. L'eau
40. Les alcools peuvent donner lieu à des réactions de déshydratation. Quels produits pourraient être obtenus par déshydratation de l'éthanol ?
- A. L'éthane et l'éthanal
 - B. L'éthène et l'éthanal
 - C. L'éthène et l'éthoxyéthane
 - D. L'éthanal et l'acide éthanoïque
-