

Chimie
Niveau supérieur
Épreuve 1

Mercredi 16 mai 2018 (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 nombre maximum de points pour cette épreuve d'examen est de **[40 points]**.

Le tableau de la classification périodique des éléments

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
1	1 H 1,01																	2 He 4,00
2	3 Li 6,94	4 Be 9,01															9 F 19,00	10 Ne 20,18
3	11 Na 22,99	12 Mg 24,31															17 Cl 35,45	18 Ar 39,95
4	19 K 39,10	20 Ca 40,08	21 Sc 44,96	22 Ti 47,87	23 V 50,94	24 Cr 52,00	25 Mn 54,94	26 Fe 55,85	27 Co 58,93	28 Ni 58,69	29 Cu 63,55	30 Zn 65,38	31 Ga 69,72	32 Ge 72,63	33 As 74,92	34 Se 78,96	35 Br 79,90	36 Kr 83,90
5	37 Rb 85,47	38 Sr 87,62	39 Y 88,91	40 Zr 91,22	41 Nb 92,91	42 Mo 95,96	43 Tc (98)	44 Ru 101,07	45 Rh 102,91	46 Pd 106,42	47 Ag 107,87	48 Cd 112,41	49 In 114,82	50 Sn 118,71	51 Sb 121,76	52 Te 127,60	53 I 126,90	54 Xe 131,29
6	55 Cs 132,91	56 Ba 137,33	57 † La 138,91	72 Hf 178,49	73 Ta 180,95	74 W 183,84	75 Re 186,21	76 Os 190,23	77 Ir 192,22	78 Pt 195,08	79 Au 196,97	80 Hg 200,59	81 Tl 204,38	82 Pb 207,2	83 Bi 208,98	84 Po (209)	85 At (210)	86 Rn (222)
7	87 Fr (223)	88 Ra (226)	89 ‡ Ac (227)	104 Rf (267)	105 Db (268)	106 Sg (269)	107 Bh (270)	108 Hs (269)	109 Mt (278)	110 Ds (281)	111 Rg (281)	112 Cn (285)	113 Unt (286)	114 Uug (289)	115 Uup (288)	116 Uuh (293)	117 Uus (294)	118 Uuo (294)
			†	58 Ce 140,12	59 Pr 140,91	60 Nd 144,24	61 Pm (145)	62 Sm 150,36	63 Eu 151,96	64 Gd 157,25	65 Tb 158,93	66 Dy 162,50	67 Ho 164,93	68 Er 167,26	69 Tm 168,93	70 Yb 173,05	71 Lu 174,97	
			‡	90 Th 232,04	91 Pa 231,04	92 U 238,03	93 Np (237)	94 Pu (244)	95 Am (243)	96 Cm (247)	97 Bk (247)	98 Cf (251)	99 Es (252)	100 Fm (257)	101 Md (258)	102 No (259)	103 Lr (262)	

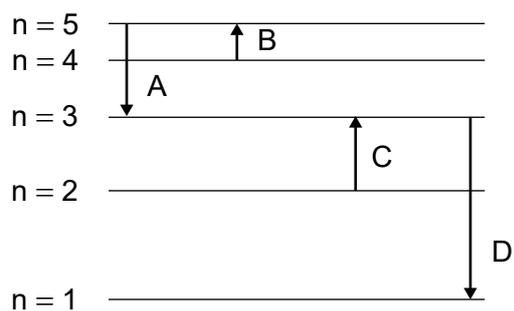
Numéro atomique

Élément

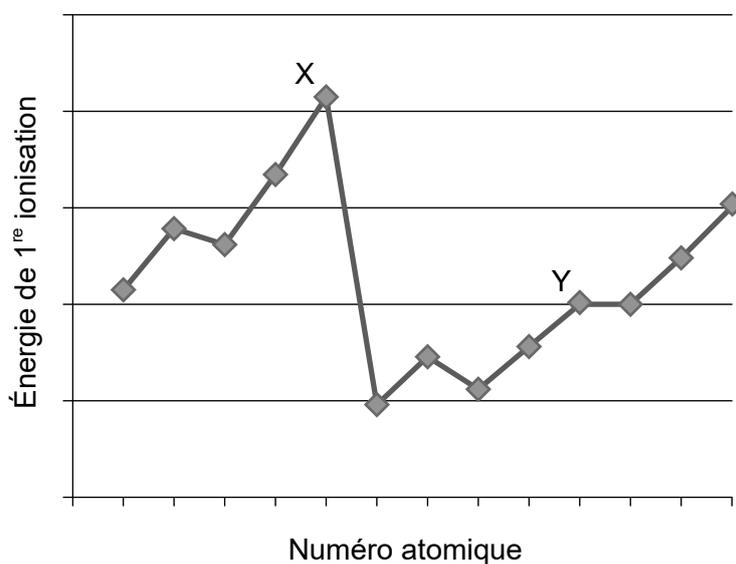
Masse atomique relative

1. Quel est le nombre d'atomes d'oxygène dans 2,0 mol de carbonate de sodium hydraté, $\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$?
La constante d'Avogadro, L ou N_A : $6,02 \times 10^{23} \text{ mol}^{-1}$
- A. 6
B. 26
C. $3,6 \times 10^{24}$
D. $1,6 \times 10^{25}$
2. Quel est le volume, en cm^3 , de la solution finale si 100 cm^3 d'une solution contenant 1,42 g de sulfate de sodium, Na_2SO_4 , sont dilués à une concentration de $0,020 \text{ mol dm}^{-3}$?
 $M_r(\text{Na}_2\text{SO}_4) = 142$
- A. 50
B. 400
C. 500
D. 600
3. Quel est le pourcentage de rendement lorsque 2,0 g d'éthène, C_2H_4 , sont formés à partir de 5,0 g d'éthanol, $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$?
 $M_r(\text{éthène}) = 28$; $M_r(\text{éthanol}) = 46$
- A. $\frac{2,0}{28} \times \frac{5,0}{46} \times 100$
B. $\frac{2,0}{\frac{28}{5,0}} \times 100$
C. $\frac{28}{2,0} \times \frac{5,0}{46} \times 100$
D. $\frac{28}{\frac{2,0}{5,0}} \times 100$

4. Quelle transition électronique émet le rayonnement de longueur d'onde la plus longue ?



5. Le graphique montre les énergies de première ionisation de quelques éléments consécutifs.



Quelle proposition est correcte ?

- A. Y est dans le groupe 3
- B. Y est dans le groupe 10
- C. X est dans le groupe 5
- D. X est dans le groupe 18

6. Quelles propriétés augmentent dans une période, de la gauche vers la droite ?

A.	Rayon ionique	Électronégativité
B.	Rayon atomique	Rayon ionique
C.	Énergie de 1 ^{re} ionisation	Rayon atomique
D.	Énergie de 1 ^{re} ionisation	Électronégativité

7. Quel élément appartient au bloc p ?

- A. Pb
- B. Pm
- C. Pt
- D. Pu

8. Une partie de la série spectrochimique est illustrée pour les complexes de métaux de transition.



Quelle proposition peut être correctement déduite de la série ?

- A. H₂O augmente la séparation p–d plus que Cl[–].
- B. H₂O augmente la séparation d–d plus que Cl[–].
- C. Un complexe avec Cl[–] est plus susceptible d'être bleu que celui avec NH₃.
- D. Les complexes avec l'eau sont toujours bleus.

9. Quelle est la formule du nitrure de magnésium ?

- A. MgN
- B. Mg₂N₃
- C. Mg₃N
- D. Mg₃N₂

10. Quelle espèce possède la liaison carbone–oxygène la plus longue ?

- A. CO
- B. CH₃OH
- C. CH₃CO₂⁻
- D. H₂CO

11. Quelles sont les géométries des domaines électroniques prédites autour de l'atome de carbone et des deux atomes d'azote dans l'urée, (NH₂)₂CO, lorsqu'on applique la théorie RPEV ?

	Atome de carbone	Atomes d'azote
A.	Triangulaire plane	Pyramide à base triangulaire
B.	Triangulaire plane	Tétraédrique
C.	Tétraédrique	Tétraédrique
D.	Pyramide à base triangulaire	Triangulaire plane

12. Quelle molécule possède un octet étendu ?

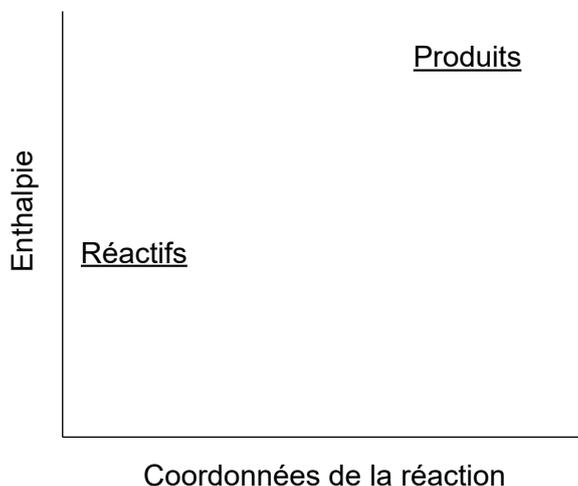
- A. CO
- B. CO₂
- C. SF₂
- D. SF₄

13. Quel recouvrement d'orbitales atomiques entraîne seulement la formation d'une liaison sigma (σ) ?

- I. s - p
- II. p - p
- III. s - s

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

14. Quelle proposition décrit la réaction illustrée dans le profil d'énergie potentielle ?



- A. La réaction est endothermique et les produits ont une enthalpie supérieure à celle des réactifs.
- B. La réaction est endothermique et les réactifs ont une enthalpie supérieure à celle des produits.
- C. La réaction est exothermique et les produits ont une enthalpie supérieure à celle des réactifs.
- D. La réaction est exothermique et les réactifs ont une enthalpie supérieure à celle des produits.

15. Deux solutions aqueuses de 100 cm^3 , l'une contenant $0,010\text{ mol}$ de NaOH et l'autre $0,010\text{ mol}$ de HCl , sont à la même température.

Lorsque les deux solutions sont mélangées, la température augmente de $y^\circ\text{C}$.

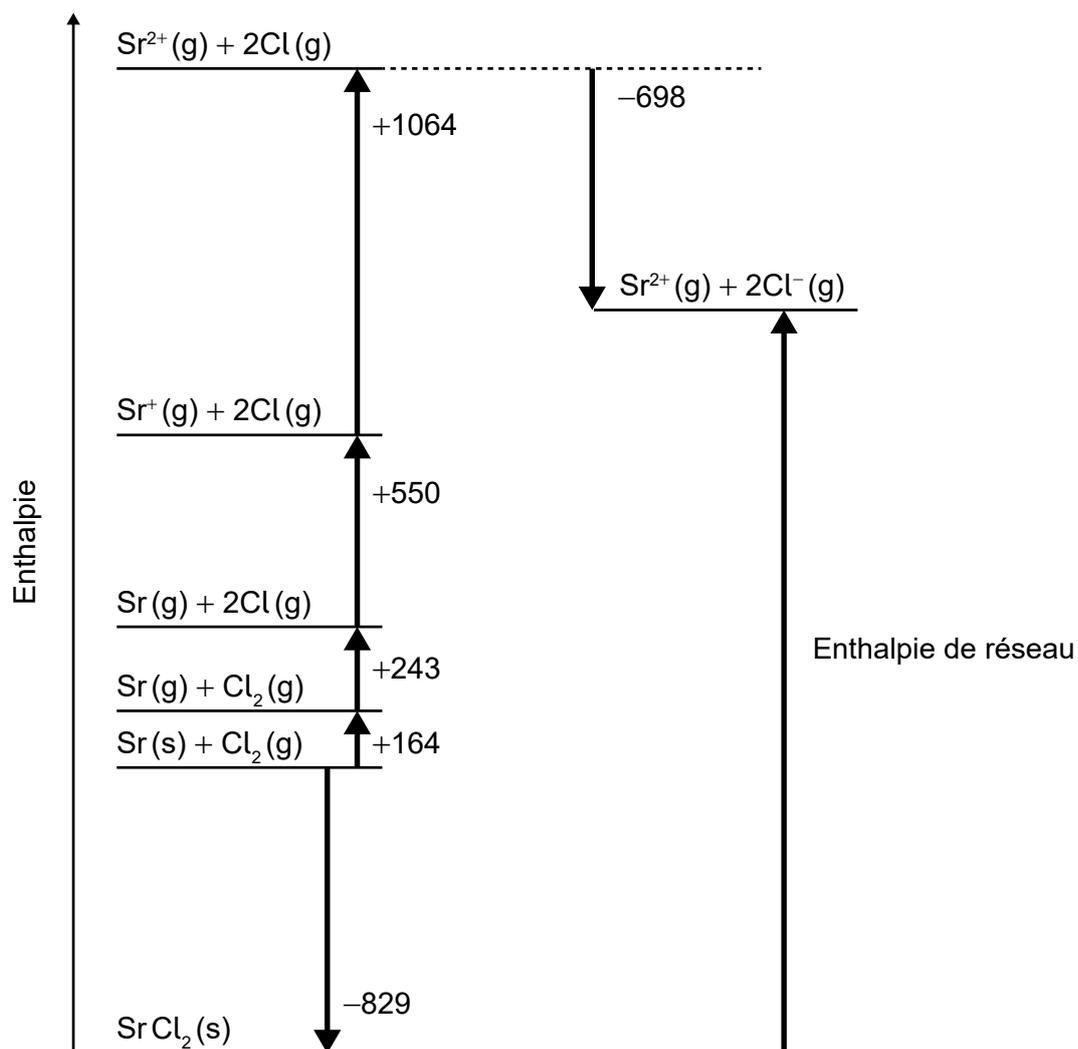
Supposez que la masse volumique de la solution finale est de $1,00\text{ g cm}^{-3}$.

Capacité calorifique massique de l'eau = $4,18\text{ J g}^{-1}\text{ K}^{-1}$

Quelle est la variation d'enthalpie de neutralisation en kJ mol^{-1} ?

- A. $\frac{200 \times 4,18 \times y}{1000 \times 0,020}$
- B. $\frac{200 \times 4,18 \times y}{1000 \times 0,010}$
- C. $\frac{100 \times 4,18 \times y}{1000 \times 0,010}$
- D. $\frac{200 \times 4,18 \times (y + 273)}{1000 \times 0,010}$

16. Quelle valeur représente l'enthalpie de réseau, en kJ mol^{-1} , du chlorure de strontium, SrCl_2 ?

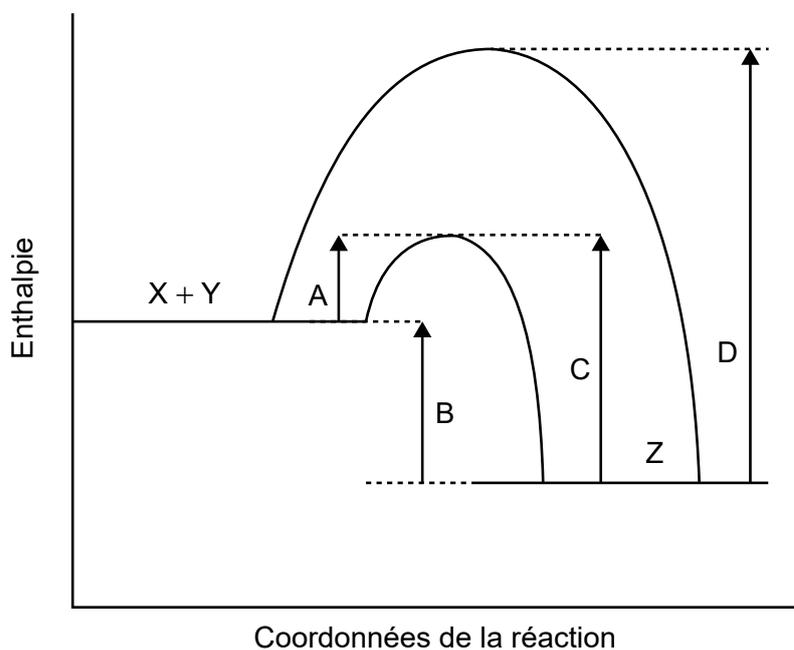


- A. $-(-829) + 164 + 243 + 550 + 1064 - (-698)$
- B. $-829 + 164 + 243 + 550 + 1064 - 698$
- C. $-(-829) + 164 + 243 + 550 + 1064 - 698$
- D. $-829 + 164 + 243 + 550 + 1064 - (-698)$

17. Quel système possède la variation d'entropie, ΔS , la plus négative pour la réaction directe ?

- A. $N_2(g) + 3H_2(g) \rightleftharpoons 2NH_3(g)$
- B. $CaCO_3(s) \rightarrow CaO(s) + CO_2(g)$
- C. $2S_2O_3^{2-}(aq) + I_2(aq) \rightarrow S_4O_6^{2-}(aq) + 2I^-(aq)$
- D. $H_2O(l) \rightarrow H_2O(g)$

18. Le profil d'énergie potentielle de la réaction réversible $X + Y \rightleftharpoons Z$ est illustré.

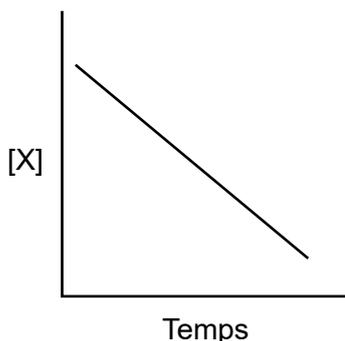


Quelle flèche représente l'énergie d'activation de la réaction inverse, $Z \rightarrow X + Y$, avec un catalyseur ?

19. Quels facteurs peuvent influencer sur la vitesse de réaction ?

- I. La taille des particules du réactif solide
 - II. La concentration de la solution qui réagit
 - III. La pression du gaz qui réagit
- A. I et II seulement
 - B. I et III seulement
 - C. II et III seulement
 - D. I, II et III

20. Quand X réagit avec Y pour donner Z, le graphique suivant est construit. Que peut-on déduire du graphique ?

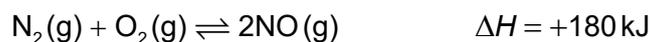


- A. La concentration de X est directement proportionnelle au temps.
- B. La réaction est d'ordre global un.
- C. La réaction est d'ordre zéro par rapport à X.
- D. La réaction est d'ordre un par rapport à X.
21. Quelle proposition est correcte ?
- A. La valeur de la constante de vitesse, k , est indépendante de la température et est déduite à partir de la constante d'équilibre, K_c .
- B. La valeur de la constante de vitesse, k , est indépendante de la température et l'ordre global de la réaction détermine ses unités.
- C. La valeur de la constante de vitesse, k , dépend de la température et est déduite à partir de la constante d'équilibre, K_c .
- D. La valeur de la constante de vitesse, k , dépend de la température et l'ordre global de la réaction détermine ses unités.
22. Quel facteur n'influe **pas** sur la position d'équilibre dans cette réaction ?



- A. La variation de volume du contenant
- B. La variation de la température
- C. L'addition d'un catalyseur
- D. La variation de la pression

23. Que se passe-t-il lorsque la pression sur l'équilibre donné est augmentée à température constante ?



- A. K_c augmente et la position de l'équilibre se déplace vers la droite.
B. K_c demeure la même et la position de l'équilibre est inchangée.
C. K_c demeure la même et la position de l'équilibre se déplace vers la gauche.
D. K_c diminue et la position de l'équilibre se déplace vers la gauche.
24. Série d'activité d'éléments choisis :



Qu'est-ce qui réagit avec l'acide sulfurique dilué ?

- I. Cu
II. CuO
III. CuCO₃
- A. I et II seulement
B. I et III seulement
C. II et III seulement
D. I, II et III
25. Quelle proposition est correcte ?
- A. Un acide fort est un bon donneur de protons et sa base conjuguée est forte.
B. Un acide faible est un mauvais accepteur de protons et sa base conjuguée est forte.
C. Un acide fort est un bon donneur de protons et sa base conjuguée est faible.
D. Une base forte est un bon donneur de protons et son acide conjugué est faible.

26. Quelle espèce est un exemple de base de Lewis ?

- A. Un électrophile
- B. BF_3
- C. CH_4
- D. Un nucléophile

27. Quel est l'ordre croissant d'acidité ?

Acide	$\text{p}K_a$
HClO	7,4
HIO_3	0,8

Acide	K_a
HF	$5,6 \times 10^{-4}$
$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{COOH}$	$1,3 \times 10^{-5}$

- A. $\text{HClO} < \text{CH}_3\text{CH}_2\text{COOH} < \text{HF} < \text{HIO}_3$
- B. $\text{HClO} < \text{HF} < \text{CH}_3\text{CH}_2\text{COOH} < \text{HIO}_3$
- C. $\text{HIO}_3 < \text{HF} < \text{CH}_3\text{CH}_2\text{COOH} < \text{HClO}$
- D. $\text{HIO}_3 < \text{CH}_3\text{CH}_2\text{COOH} < \text{HF} < \text{HClO}$

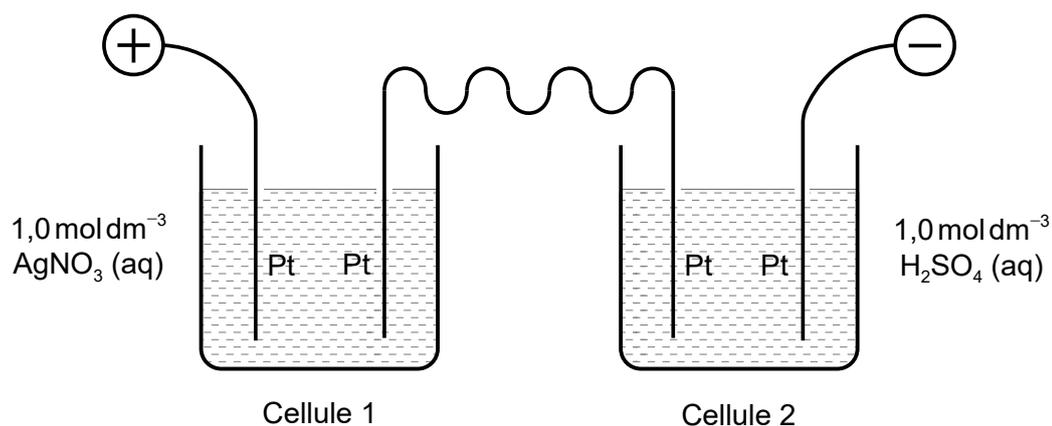
28. Quelle est la description de l'oxydation ?

- A. La perte d'hydrogène
- B. La diminution du nombre d'oxydation
- C. Le gain d'électrons
- D. La perte d'oxygène

29. Quels sont les produits de l'électrolyse du bromure de zinc fondu ?

	Électrode négative (cathode)	Électrode positive (anode)
A.	Zinc	Brome
B.	Hydrogène	Brome
C.	Brome	Zinc
D.	Brome	Hydrogène

30. Deux cellules d'électrolyse sont connectées en série.



Si x g d'argent sont déposés dans la cellule 1, quel volume d'oxygène, en dm^3 à TPN, est libéré dans la cellule 2 ?

$A_r(\text{Ag}) = 108$; volume molaire d'un gaz parfait à TPN = $22,7 \text{ dm}^3 \text{ mol}^{-1}$

- A. $\frac{x}{108} \times \frac{1}{4} \times 22,7$
- B. $\frac{x}{108} \times 4 \times 22,7$
- C. $\frac{x}{108} \times \frac{1}{2} \times 22,7$
- D. $\frac{x}{108} \times 2 \times 22,7$

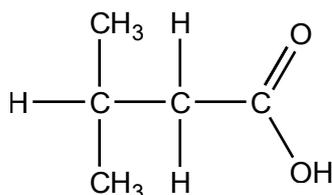
31. Quels sont les principaux produits de l'électrolyse de l'iodure de potassium aqueux concentré, $\text{KI}(\text{aq})$?

	Électrode négative (cathode)	Électrode positive (anode)
A.	Potassium	Iode
B.	Hydrogène	Iode
C.	Hydrogène	Oxygène
D.	Potassium	Oxygène

32. Quels composés appartiennent à la même série homologue ?

- A. $\text{CHCCH}_2\text{CH}_3$, $\text{CHCCH}_2\text{CH}_2\text{CH}_3$
- B. $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{OH}$, $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OCH}_2\text{CH}_3$
- C. CH_2CHCH_3 , $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_3$
- D. CH_3COCH_3 , $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OCH}_3$

33. En appliquant les règles de l'UICPA, quel est le nom de ce composé ?



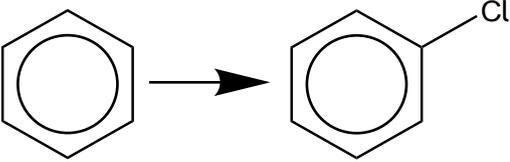
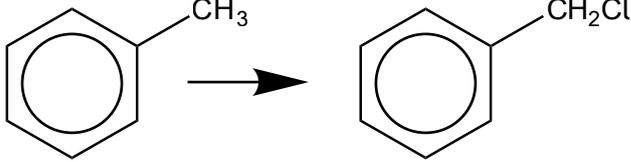
- A. Acide 1,1-diméthylpropanoïque
- B. Acide 3,3-diméthylpropanoïque
- C. Acide 2-méthylbutanoïque
- D. Acide 3-méthylbutanoïque

34. Quels composés sont des isomères de structure ?

- I. $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$ et CH_3OCH_3
- II. HOCH_2CH_3 et $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$
- III. CH_3COOH et HCOOCH_3

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

35. Quelle est la combinaison correcte de mécanismes de réactions de substitution ?

 <p>Mécanisme de réaction</p>	 <p>Mécanisme de réaction</p>	
A.	Électrophile	Radicaux libres
B.	Nucléophile	Nucléophile
C.	Radicaux libres	Électrophile
D.	Radicaux libres	Nucléophile

36. Le propène réagit en premier avec le chlorure d'hydrogène pour produire X qui, à son tour, réagit avec l'hydroxyde de sodium aqueux pour donner Y. Enfin, Y réagit avec une solution acidifiée de dichromate de potassium en excès.



Quel est le produit principal, Z ?

- A. $\text{CH}_3\text{CH}(\text{OH})\text{CH}_3$
 - B. CH_3COCH_3
 - C. $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CHO}$
 - D. $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_2\text{COOH}$
37. Quels isomères existent sous forme d'images spéculaires non superposables ?
- A. Les isomères cis-trans
 - B. Les diastéréoisomères
 - C. Les énantiomères
 - D. Les isomères de structure

38. Lorsque deux quantités sont multipliées entre elles, comment leurs incertitudes sont-elles combinées ?

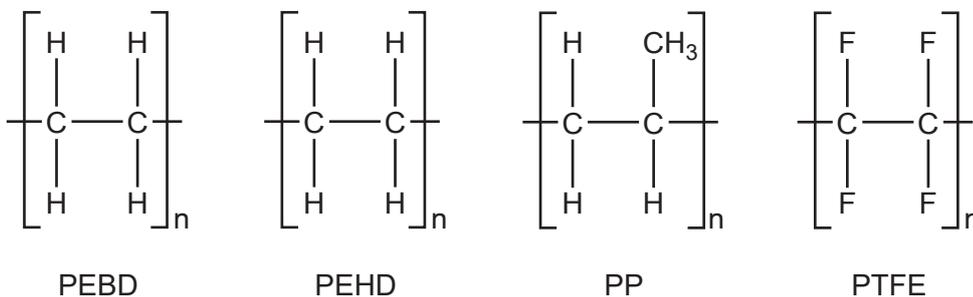
- A. Les incertitudes sont additionnées.
- B. Les pourcentages d'incertitude sont multipliés.
- C. Les incertitudes sont multipliées.
- D. Les pourcentages d'incertitude sont additionnés.

39. La vitesse d'une réaction est étudiée à différentes températures.

Quelle est la meilleure façon de représenter graphiquement les données ?

	Axe des x	Type de variable sur l'axe des x
A.	Vitesse	Dépendante
B.	Vitesse	Indépendante
C.	Température	Indépendante
D.	Température	Dépendante

40. Les spectres IR du polyéthène basse densité (PEBD), du polyéthène haute densité (PEHD), du polypropène (PP) et du polytétrafluoroéthylène (PTFE) sont illustrés (pas nécessairement dans cet ordre).



Quel spectre est celui du PTFE ?

A.

Supprimé pour des raisons de droits d'auteur

B.

Supprimé pour des raisons de droits d'auteur

(Suite de la question à la page suivante)

(Suite de la question 40)

C.

Supprimé pour des raisons de droits d'auteur

D.

Supprimé pour des raisons de droits d'auteur
