

TABLE DES MATIÈRES

DÉTERMINER LA COMPOSITION D'UN SYSTÈME

1	Comment écrire un couple acide-base ?	6
2	Qu'est-ce qu'une espèce amphotère ?	8
3	Comment écrire une réaction acide-base ?	10
4	Comment représenter et nommer un acide carboxylique et un ion carboxylate ?	12
5	Comment trouver la concentration en ion oxonium H_3O^+ d'une solution à partir de son pH et inversement ?	14
6	Comment calculer une concentration à l'aide de la loi de Beer-Lambert ?	16
7	Comment calculer une concentration à l'aide de la loi de Kolrausch ?	18
8	Comment calculer une quantité de matière en exploitant l'équation d'état d'un gaz parfait ?	20
9	Comment trouver un groupe caractéristique à l'aide d'un spectre IR ?	22
10	Comment calculer la concentration d'une solution commerciale ?	24
11	Comment calculer la concentration d'un acide ou d'une base à l'aide d'un dosage pH-métrique ?	26
12	Comment déterminer graphiquement le volume à l'équivalence lors d'un dosage pH-métrique ?	28
13	Comment calculer la concentration d'un acide ou d'une base à l'aide d'un dosage conductimétrique ?	30
14	Comment expliquer l'évolution de la pente de la courbe lors d'un dosage conductimétrique ?	32

MODÉLISER L'ÉVOLUTION TEMPORELLE D'UN SYSTÈME

15	Quels sont les facteurs qui influencent la vitesse d'une réaction ?	34
16	Comment identifier un catalyseur à partir de données expérimentales ?	36
17	Comment déterminer graphiquement une vitesse volumique d'apparition d'un produit ou de disparition d'un réactif ?	38
18	Comment trouver graphiquement le temps de demi-réaction ?	40
19	Comment savoir si l'évolution d'une concentration de réactif suit une loi de vitesse d'ordre 1 ?	42
20	Comment déterminer à partir d'un diagramme (N, Z) les isotopes radioactifs d'un élément ?	44
21	Comment écrire l'équation d'une réaction nucléaire ?	46
22	Comment établir l'expression de l'évolution temporelle de la population de noyaux radioactifs et en déduire la loi de décroissance radioactive ?	48
23	Qu'est-ce que l'activité d'un échantillon radioactif et comment sert-elle à dater un échantillon radioactif ?	50

PRÉVOIR L'ÉTAT FINAL D'UN SYSTÈME

24	Comment déterminer le sens d'évolution spontanée d'un système ?	52
25	Comment déterminer le taux d'avancement final d'une réaction τ pour savoir si une réaction est totale ou non ?	54
26	Comment fonctionne une pile ?	56
27	Qu'est-ce que la capacité électrique d'une pile et comment la déterminer ?	58
28	Quels sont les oxydants et réducteurs usuels et comment justifier le caractère réducteur des métaux du bloc s ?	60
29	Qu'est-ce que K_e le produit ionique de l'eau ?	62
30	Que signifie qu'un acide ou une base est fort ou faible ?	64
31	Qu'est-ce que K_A la constante d'acidité et comment la calculer en fonction du pH ?	66
32	Comment montrer qu'un acide ou une base est fort ou faible ?	68
33	Comment savoir entre deux acides faibles ou deux bases faibles, lequel est le plus fort des deux ?	70
34	Comment tracer et utiliser un diagramme de prédominance et de distribution ?	72
35	Qu'est-ce qu'un indicateur coloré et comment le choisir lors d'un titrage ?	74
36	Qu'est-ce qu'un acide α -aminé et comment trouver quelle est l'espèce prédominante en solution ?	76
37	Qu'est-ce qu'une solution tampon et quelles sont ses propriétés ?	78
38	Comment fonctionne une électrolyse ?	80
39	Comment identifier le type d'une réaction lors d'une synthèse ?	82
40	Qu'est-ce qu'un polymère et comment déterminer le motif d'un polymère ?	84
41	Comment optimiser la vitesse de formation d'un produit et le rendement d'une synthèse ?	86
42	Comment identifier des étapes de protection et de déprotection lors d'une synthèse multi-étapes ?	88

MOUVEMENT ET INTERACTIONS

43	Comment définir et exprimer les coordonnées cartésiennes des vecteurs vitesse et accélération ?	90
44	Qu'est-ce que la base de Frenet et comment l'exploiter pour un mouvement circulaire ?	92
45	Que peut-on dire du vecteur accélération dans les différents types de mouvement ?	94
46	Comment appliquer la deuxième loi de Newton ?	96
47	Comment établir l'équation de la trajectoire parabolique d'un projectile en chute libre dans le champ de pesanteur uniforme ?	98
48	Comment exploiter l'équation de la trajectoire d'un projectile dans le champ de pesanteur uniforme ?	100
49	Comment accélérer des particules chargées ?	102

50	À quoi servent les 3 lois de Kepler ?	104
51	Comment déterminer la vitesse et la période d'un satellite et comment montrer que sa trajectoire vérifie la 3 ^e loi de Kepler ?	106
52	Qu'est-ce qu'un satellite géostationnaire et comment déterminer son altitude ?	108
53	Qu'est-ce que la poussée d'Archimède et comment l'utiliser ?	110
54	Comment exploiter la conservation du débit volumique pour déterminer la vitesse d'un fluide incompressible ?	112
55	Comment utiliser la relation de Bernoulli pour étudier l'écoulement d'un fluide incompressible en régime permanent ?	114

ENERGIE : CONVERSIONS ET TRANSFERTS

56	Comment définit-on l'énergie interne U d'un système et que dit le premier principe de la thermodynamique ?	116
57	Comment varie l'énergie interne U en fonction de la température ?	118
58	Quels sont les trois modes de transferts thermiques et comment les reconnaître ?	120
59	Comment utiliser la relation entre flux thermique Φ , résistance thermique R_{th} et écart de température ?	122
60	Comment estimer la température terrestre moyenne à l'aide de la loi de Stefan-Boltzmann ?	124
61	Comment décrire l'évolution de la température d'un système à l'aide de la loi phénoménologique de Newton ?	126

ONDES ET SIGNAUX

62	Quelle est la différence entre intensité sonore I et niveau d'intensité sonore L ?	128
63	Comment exploiter le phénomène de diffraction ?	130
64	Comment savoir si des interférences sont constructives ou destructives ?	132
65	Qu'est-ce que l'interfrange i et comment établir son expression ?	134
66	Qu'est-ce que l'effet Doppler et comment permet-il de calculer une vitesse ?	136
67	Quel est le principe d'une lunette astronomique ?	138
68	Qu'est-ce que l'effet photoélectrique et à quoi sert-il ?	140
69	Comment fonctionne un condensateur ?	142
70	Comment établir l'équation différentielle de charge d'un condensateur et comment la résoudre ?	144
71	Comment établir l'équation différentielle de décharge d'un condensateur dans une résistance et comment la résoudre ?	146

CORRIGÉS

1

COMMENT ÉCRIRE UN COUPLE ACIDE-BASE ?



En 1923, Joannes Brönsted, chimiste danois (1879-1947), publie une théorie sur les acides et les bases basée sur le transfert de protons.

► Définitions

Un acide selon Brönsted est une espèce chimique capable de céder un proton H^+ .

Une base selon Brönsted est une espèce chimique capable de capter un proton H^+ .

Quand un acide cède un proton, il se transforme en sa base conjuguée.

Quand une base capte un proton, elle se transforme en son acide conjugué.

Les deux forment un couple acide-base.

► Écriture

Un couple acide-base s'écrit de la façon suivante :

ACIDE / BASE avec l'acide toujours à **gauche** et la base toujours à **droite**.

Exemples

L'acide éthanoïque CH_3COOH peut céder un proton H^+ et se transformer en CH_3COO^- , l'ion éthanoate, qui est sa base conjuguée.

Le couple s'écrit CH_3COOH/CH_3COO^- .

L'ammoniac NH_3 qui est une base peut capter un proton H^+ et se transformer en NH_4^+ , l'ion ammonium, qui est son acide conjugué.

Le couple s'écrit NH_4^+/NH_3 .

► Pourquoi un proton s'écrit-il H^+ ?

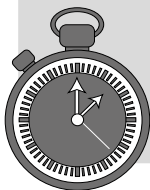
Un noyau d'hydrogène 1_1H est composé d'un proton et de zéro neutron.

Un atome d'hydrogène H est donc composé d'un proton et d'un électron.

Un ion hydrogène H^+ , qui a perdu un électron, ne sera donc plus composé que d'un proton d'où l'écriture H^+ pour un proton.

Les ions H^+ ne peuvent exister seuls en solution aqueuse : on ne les trouve donc que combinés à des molécules d'eau, sous forme d'ions oxonium H_3O^+ .





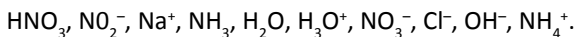
TOP CHRONO

C'est l'interro !

Exercice 1.1 (5 points)

 5 min

Parmi les espèces chimiques suivantes, écrire les couples acide-base conjugués que l'on peut former :



Exercice 1.2 (5 points)

 10 min

Vrai	Faux

Les affirmations suivantes sont-elles vraies ou fausses ?

1. L'acide conjugué de OH^- est H_3O^+ .
2. La base conjuguée de HS^- est H_2S .
3. L'acide conjugué de HSO_4^- est H_2SO_4 .
4. La base conjuguée de H_2CO_3 est HCO_3^- .
5. $\text{H}_3\text{PO}_4/\text{PO}_4^{3-}$ est un couple acide-base.

Exercice 1.3 (5 points)

 10 min

1. Écrire la base conjuguée des espèces suivantes puis écrire les couples acide-base correspondants :
 - a. $\text{C}_6\text{H}_5\text{NH}_3^+$.
 - b. HCO_3^- .
 - c. HS^- .
2. Écrire l'acide conjugué des espèces suivantes puis écrire les couples acide-base correspondants :
 - a. $\text{C}_2\text{H}_5\text{O}^-$.
 - b. H_2PO_4^- .

QU'EST-CE QU'UNE ESPÈCE AMPHOTÈRE ?



► Définition

Un ampholyte (nom) ou une espèce amphotère (adjectif) est une espèce chimique pouvant se comporter soit comme un acide soit comme une base.

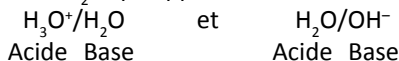
► Conséquence

Il appartient à deux couples acide-base : dans un couple sous forme d'acide et dans l'autre couple sous forme de base.

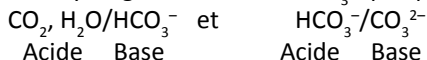
Exemples

Il y a deux espèces amphotères à connaître :

- L'eau H_2O qui appartient aux deux couples acide-base :



- L'ion hydrogénocarbonate HCO_3^- qui appartient aux deux couples acide-base :



Il en existe beaucoup d'autres. Pour qu'une espèce soit amphotère, il faut qu'elle puisse soit capter soit céder un proton H^+ .

► ATTENTION : Nomenclature à connaître

H_3O^+ : ion oxonium ou hydronium.

HO^- ou OH^- : ion hydroxyde.

CO_2 , H_2O ou H_2CO_3 : dioxyde de carbone dissous ou acide carbonique.

HCO_3^- : ion hydrogénocarbonate.

CO_3^{2-} : ion carbonate.

H_2O : eau.



TOP CHRONO

C'est l'interro !

Exercice 2.1 (5 points)



5 min

Parmi les espèces écrites ci-dessous, indiquer les espèces amphotères en précisant les couples acide-base correspondants :

HS^- ; $\text{C}_6\text{H}_5\text{NH}_3$; HCO_3^- ; $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$; H_2PO_4^- .

Exercice 2.2 (4 points)



5 min

Les acides α -aminés existent majoritairement en solution sous forme d'amphions ou zwitterions qui sont des espèces amphotères. Ainsi la glycine $\text{NH}_2\text{CH}_2\text{COOH}$ existe majoritairement sous la forme $\text{NH}_3^+\text{CH}_2\text{COO}^-$.

Écrire les deux couples correspondant à l'espèce amphotère en précisant à chaque fois quel est l'acide et quelle est la base.

Exercice 2.3 (6 points)



10 min

L'acide phosphorique est un triacide. C'est un antioxydant de code E338. Il est présent dans le Coca-Cola®. Il peut perdre successivement trois protons H^+ .

1. Donner les formules des trois produits obtenus par perte successive de proton.
2. Écrire les couples acide-base correspondants.
3. Parmi toutes les espèces obtenues successivement, lesquelles sont des espèces amphotères ; justifier.