

Nouveau
T^{le}

FOCUS BAC

avec SCHOOLMOUV

Physique Chimie

Spécialité

Ton KIT
DE SURVIE
SCHOOLMOUV

- ▷ 15 vidéos pour réviser autrement
- ▷ 7 jours d'accès à un prof particulier en ligne
- ▷ Des quiz en ligne

→ Le cours synthétique

→ De la programmation en Python

→ Des méthodes pas à pas

→ 200 exercices, quiz et sujets corrigés

Belin:
ÉDUCATION



SCHOOLMOUV

Classification périodique des éléments

hydrogène — Nom
H — Symbole
 Numéro atomique **Z** — 1 — 1,0 — Masse molaire atomique en g · mol⁻¹

 Métaux
 Non-métaux
 Gaz nobles
 Lanthanides et actinides

Be : solide à 25 °C, sous 1 bar
Cl : gaz à 25 °C, sous 1 bar
Br : liquide à 25 °C, sous 1 bar
Am : obtenu artificiellement

Période	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
1	hydrogène H 1 1,0																	hélium He 2 4,0
2	lithium Li 3 6,9	béryllium Be 4 9,0															fluor F 9 19,0	néon Ne 10 20,2
3	sodium Na 11 23,0	magnésium Mg 12 24,3															chlore Cl 17 35,5	argon Ar 18 39,9
4	potassium K 19 39,1	calcium Ca 20 40,1	scandium Sc 21 45,0	titane Ti 22 47,9	vanadium V 23 50,9	chrome Cr 24 52,0	manganèse Mn 25 54,9	fer Fe 26 55,8	cobalt Co 27 58,9	nickel Ni 28 58,7	cuivre Cu 29 63,5	zinc Zn 30 65,4	galium Ga 31 69,7	germanium Ge 32 72,6	arsenic As 33 74,9	sélénium Se 34 79,0	brome Br 35 79,9	krypton Kr 36 83,8
5	rubidium Rb 37 85,5	strontium Sr 38 87,6	yttrium Y 39 88,9	zirconium Zr 40 91,2	niobium Nb 41 92,9	molybdène Mo 42 95,9	technétium Tc 43 99	ruthénium Ru 44 101,1	rhodium Rh 45 102,9	palladium Pd 46 106,4	argent Ag 47 107,9	cadmium Cd 48 112,4	indium In 49 114,8	étain Sn 50 118,7	antimoine Sb 51 121,8	tellure Te 52 127,6	iode I 53 126,9	xénon Xe 54 131,3
6	césium Cs 55 132,9	baryum Ba 56 137,3	lanthane La 57 138,9	hafnium Hf 72 178,5	tantale Ta 73 180,9	tungstène W 74 183,9	rhénium Re 75 186,2	osmium Os 76 190,2	iridium Ir 77 192,2	platine Pt 78 195,1	or Au 79 197,0	mercure Hg 80 200,6	thallium Tl 81 204,4	plomb Pb 82 207,2	bismuth Bi 83 209,0	polonium Po 84 209	astate At 85 210	radon Rn 86 222
7	francium Fr 87 223	radium Ra 88 226,1	actinium Ac 89 227	rutherfordium Rf 104 261	dubnium Db 105 262	seaborgium Sg 106 266	bohrium Bh 107 264	hassium Hs 108 269	meitnerium Mt 109 268	darwinium Ds 110 271	roentgenium Rg 111 272	copernicium Cn 112 285						

ALCALINS	HALOGENÈS														GAZ NOBLES																																
	francium Fr 87	lithium Li 3	sodium Na 11	potassium K 19	rubidium Rb 37	caesium Cs 55	francium Fr 87	fluor F 9	chlore Cl 17	azote N 7	phosphore P 15	arsenic As 33	antimoine Sb 51	bière Bi 83	iodine I 53	astate At 85	radon Rn 86	lithium Li 3	beryllium Be 4	boron B 5	aluminium Al 13	silicium Si 14	germanium Ge 32	étain Sn 50	plomb Pb 82	thallium Tl 81	indium In 49	cadmium Cd 48	mercure Hg 80	copernicium Cn 112	francium Fr 87	radium Ra 88	actinium Ac 89	thorium Th 90	protactinium Pa 91	uranium U 92	neptunium Np 93	plutonium Pu 94	américium Am 95	curium Cm 96	berkélium Bk 97	californium Cf 98	einsteinium Es 99	fermium Fm 100	mendélévium Md 101	nobélium No 102	lawrencium Lr 103



Spectroscopie infrarouge

Liaison	Gamme de nombre d'onde (cm ⁻¹)	Forme de la bande
O–H alcool libre *	3 590 - 3 650	Moyenne et fine
O–H alcool lié **	3 200 - 3 600	Intense/moyenne et large
N–H amine	3 300 - 3 500	Moyenne
N–H amide	3 100 - 3 500	Intense
C–H alcène et aromatique	3 030 - 3 100	Moyenne
C–H alcane	2 850 - 2 970	Moyenne
C–H aldéhyde	2 700 - 2 900	Moyenne
O–H acide carboxylique	2 500 - 3 200	Intense et large
C=O ester	1 735 - 1 750	Intense
C=O aldéhyde et cétone	1 700 - 1 740	Intense
C=O acide carboxylique	1 700 - 1 725	Intense
C=O amine	1 650 - 1 700	Intense
C=C alcène	1 620 - 1 690	Moyenne
C=C aromatique	1 450 - 1 600	Moyenne
N–H amine ou amide	1 560 - 1 640	Moyenne
C–O–C	1 050 - 1 300	Intense

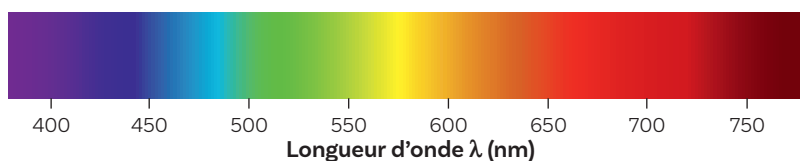
* En absence de liaison hydrogène

** En présence d'une liaison hydrogène

Constantes

Constantes	Symbole	Valeur
Célérité de la lumière dans le vide	c	$3,00 \times 10^8 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$
Charge élémentaire	e	$1,60 \times 10^{-19} \text{ C}$
Constante d'Avogadro	N_A	$6,02 \times 10^{23} \text{ mol}^{-1}$
Constante de Coulomb	k	$9,00 \times 10^9 \text{ m}^3 \cdot \text{kg} \cdot \text{A}^{-2} \cdot \text{s}^{-4}$
Constante de gravitation	G	$6,67 \times 10^{-11} \text{ m}^3 \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{s}^{-2}$
Constante de Planck	h	$6,63 \times 10^{-34} \text{ J} \cdot \text{s}$
Masse du proton	m_p	$1,673 \times 10^{-27} \text{ kg}$
Masse du neutron	m_n	$1,675 \times 10^{-27} \text{ kg}$
Masse de l'électron	m_e	$9,109 \times 10^{-31} \text{ kg}$

Spectre de la lumière visible



Nouveau
T^{le}

FOCUS  BAC

avec SCHOOLMOUV

Physique Chimie

Spécialité

Benjamin Presson

Professeur agrégé de physique-chimie
Lycée Boutet de Monvel à Lunéville (54)

Avec la participation de

Marion Petipré (fiche Grand Oral)

Conceptrice et directrice du programme D.U. ParéO
(Passport pour réussir et s'orienter) à l'Université de Paris.

Belin:
ÉDUCATION

 SCHOOLMOUV

© Belin Éducation / Humensis, 2021.

170 bis, boulevard du Montparnasse, 75680 Paris Cedex 14.

© SchoolMouv / SAS Picardo Shannon, 2021.

Toutes les références à des sites Internet présentées dans cet ouvrage ont été vérifiées attentivement à la date d'impression. Compte tenu de la volatilité des sites et du détournement possible de leur adresse, Belin Éducation et SchoolMouv ne peuvent en aucun cas être tenus pour responsables de leur évolution. Nous appelons donc chaque utilisateur à rester vigilant quant à leur utilisation.

Le code de la propriété intellectuelle n'autorise que « les copies ou reproductions strictement réservées à l'usage privé du copiste et non destinées à une utilisation collective » [article L. 122-5] ; il autorise également les courtes citations effectuées dans un but d'exemple ou d'illustration. En revanche « toute représentation ou reproduction intégrale ou partielle, sans le consentement de l'auteur ou de ses ayants droit ou ayants cause, est illicite » [article L. 122-4]. La loi 95-4 du 3 janvier 1994 a confié au C.F.C. (Centre français de l'exploitation du droit de copie, 20, rue des Grands-Augustins, 75006 Paris), l'exclusivité de la gestion du droit de reprographie. Toute photocopie d'œuvres protégées, exécutée sans son accord préalable, constitue une contrefaçon sanctionnée par les articles 425 et suivants du Code pénal.

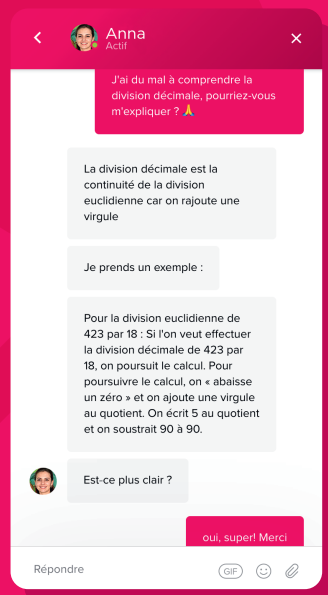
ISBN 979-10-358-1955-2

Pour le Bac, il faut un kit de survie exceptionnel !

On a pensé à tout : si tu as besoin de plus de **vidéos**, de **fiches**, d'**exercices** ou d'**annales**, l'abonnement SchoolMouv est fait pour toi !

Et s'il te reste des questions, un prof SchoolMouv est là pour y répondre par **tchat**, dans **toutes les matières du programme**.

Cerise sur le gâteau, on t'offre une période d'essai de 7 jours sans engagement pour tester. Avec tout ça, **c'est la bonne note garantie !**



Offre prof en ligne

- ✓ **1 compte parent + 3 comptes enfant**
- ✓ **Accès en illimité à tous nos contenus**
- ✓ **Accès à un prof en ligne pour poser toutes ses questions**
 - service disponible de 17 h à 20 h du lundi au vendredi et de 14 h à 17 h le samedi et le dimanche
 - disponible dans toutes les matières
 - disponible du CP à la Terminale

7 jours offerts

Scanne-moi
avec ton téléphone
pour en savoir plus



Sommaire

Présentation de l'épreuve	6
Comprendre l'épreuve du Grand Oral ..	8

CONSTITUTION ET TRANSFORMATIONS DE LA MATIÈRE

1 Transformations acide-base

COURS ET MÉTHODES

Retenir l'essentiel	11
Savoir faire : 5 méthodes pour réussir	13

EXERCICES

Se tester • QCM	17
S'entraîner • Se perfectionner	18-20
Se préparer à l'examen	22
Ton KIT DE SURVIE 	31

2 Analyser un système chimique

COURS ET MÉTHODES

Retenir l'essentiel	33
Savoir faire : 6 méthodes pour réussir	36

EXERCICES

Se tester • QCM	41
S'entraîner • Se perfectionner	42-44
Se préparer à l'examen	48
Ton KIT DE SURVIE 	57

3 Suivi temporel, loi cinétique et modélisation

COURS ET MÉTHODES

Retenir l'essentiel	59
Savoir faire : 6 méthodes pour réussir	62

EXERCICES

Se tester • QCM	67
S'entraîner • Se perfectionner	68-70
Se préparer à l'examen	74
Ton KIT DE SURVIE 	85

4 Évolution d'une transformation nucléaire

COURS ET MÉTHODES

Retenir l'essentiel	87
Savoir faire : 4 méthodes pour réussir	90

EXERCICES

Se tester • QCM	94
S'entraîner • Se perfectionner	95-97
Ton KIT DE SURVIE 	105

5 Sens d'évolution d'un système chimique

COURS ET MÉTHODES

Retenir l'essentiel	107
Savoir faire : 6 méthodes pour réussir	110

EXERCICES

Se tester • QCM	116
S'entraîner • Se perfectionner	117-120
Se préparer à l'examen	123
Ton KIT DE SURVIE 	133

6 Comparer la force des acides et des bases

COURS ET MÉTHODES

Retenir l'essentiel	135
Savoir faire : 5 méthodes pour réussir	139

EXERCICES

Se tester • QCM	144
S'entraîner • Se perfectionner	145-147
Se préparer à l'examen	150
Ton KIT DE SURVIE 	159

7 Structure des molécules et synthèse

COURS ET MÉTHODES

Retenir l'essentiel	161
Savoir faire : 7 méthodes pour réussir	166

EXERCICES

Se tester • QCM	173
S'entraîner • Se perfectionner	174-176
Se préparer à l'examen	179
Ton KIT DE SURVIE 	185

MOUVEMENT ET INTERACTIONS

8 Cinématique et deuxième loi de Newton

COURS ET MÉTHODES

Retenir l'essentiel 187

Savoir faire : 6 méthodes pour réussir 190

EXERCICES

Se tester • QCM 195

S'entraîner • Se perfectionner 196-198

Se préparer à l'examen 201

Ton KIT DE SURVIE  SCHOOLMOUV 211

9 Mouvement dans un champ

COURS ET MÉTHODES

Retenir l'essentiel 213

Savoir faire : 5 méthodes pour réussir 217

EXERCICES

Se tester • QCM 223

S'entraîner • Se perfectionner 224-226

Se préparer à l'examen 228

Ton KIT DE SURVIE  SCHOOLMOUV 237

10 Modéliser l'écoulement d'un fluide

COURS ET MÉTHODES

Retenir l'essentiel 239

Savoir faire : 3 méthodes pour réussir 242

EXERCICES

Se tester • QCM 245

S'entraîner • Se perfectionner 246-247

Ton KIT DE SURVIE  SCHOOLMOUV 255

L'ÉNERGIE : CONVERSIONS ET TRANSFERTS

11 Gaz parfait et bilan d'énergie d'un système

COURS ET MÉTHODES

Retenir l'essentiel 257

Savoir faire : 6 méthodes pour réussir 261

EXERCICES

Se tester • QCM 266

S'entraîner • Se perfectionner 267-269

Se préparer à l'examen 272

Ton KIT DE SURVIE  SCHOOLMOUV 279

ONDES ET SIGNAUX

12 Propriétés des ondes

COURS ET MÉTHODES

Retenir l'essentiel 281

Savoir faire : 4 méthodes pour réussir 285

EXERCICES

Se tester • QCM 289

S'entraîner • Se perfectionner 290-292

Se préparer à l'examen 296

Ton KIT DE SURVIE  SCHOOLMOUV 305

13 La lunette astronomique

COURS ET MÉTHODES

Retenir l'essentiel 307

Savoir faire : 3 méthodes pour réussir 309

EXERCICES

Se tester • QCM 312

S'entraîner • Se perfectionner 313-315

Se préparer à l'examen 317

Ton KIT DE SURVIE  SCHOOLMOUV 325

14 L'effet photoélectrique

COURS ET MÉTHODES

Retenir l'essentiel 327

Savoir faire : 2 méthodes pour réussir 329

EXERCICES

Se tester • QCM 332

S'entraîner • Se perfectionner 333-335

Ton KIT DE SURVIE  SCHOOLMOUV 343

15 Dynamique d'un système électrique

COURS ET MÉTHODES

Retenir l'essentiel 345

Savoir faire : 3 méthodes pour réussir 348

EXERCICES

Se tester • QCM 351

S'entraîner • Se perfectionner 352-354

Se préparer à l'examen 357

Ton KIT DE SURVIE  SCHOOLMOUV 367

Tout ce que tu dois savoir sur l'épreuve de physique-chimie au Baccalauréat



COMMENT S'ORGANISE L'ÉPREUVE ?

L'épreuve de spécialité se déroule en **deux parties** :

- une **partie écrite**, où tu devras travailler sur trois exercices indépendants ;
- une **partie pratique**, où l'examineur évaluera tes compétences expérimentales sur un sujet que tu tireras au hasard.

COMBIEN DE TEMPS DURE-T-ELLE ?

La partie écrite dure **3 heures 30** et la partie pratique dure **1 heure**.

QUAND SE DÉROULE-T-ELLE ?

Les deux parties (écrite et pratique) de l'épreuve se déroulent généralement au **retour des vacances de printemps**. C'est ton lycée ou ton académie qui fixe les dates, alors n'oublie pas de te renseigner !

QUEL MATÉRIEL DOIS-JE APPORTER ?



Tu dois apporter plusieurs **stylos et crayons**, une **gomme** et ton **matériel de géométrie** (utile si tu dois réaliser des schémas !). N'oublie pas ta **calculatrice**, qui doit impérativement disposer du mode « Examen ». Attention ! Parfois, la calculatrice est interdite, mais ça... tu le sauras le jour de l'épreuve. Pour la partie pratique, n'oublie pas ta **blouse** de chimie.

QUEL EST LE POIDS DE L'ÉPREUVE DE SPÉCIALITÉ PHYSIQUE-CHIMIE ?

Dans le nouveau Baccalauréat, l'ensemble des épreuves terminales compte pour **60 %** de la note finale. Le coefficient de l'épreuve terminale de spécialité de physique-chimie est de **16 (sur 100)**.

SUR QUELLE PARTIE DU PROGRAMME VAIS-JE ÊTRE ÉVALUÉ(E) ?



- Pour la **partie écrite**, tu ne pourras pas être interrogé(e) sur les notions suivantes : la modélisation microscopique (**partie 2 du chapitre 3**), l'évolution d'une transformation nucléaire (**chapitre 4**), le forçage du sens d'évolution d'un système (**partie 3 du chapitre 5**), la modélisation de l'écoulement d'un fluide (**chapitre 10**) et l'effet photoélectrique (**chapitre 14**).
- Pour la **partie pratique**, les compétences expérimentales suivantes sont exclues : réaliser une pile et un circuit électrique intégrant un électrolyseur, utiliser un dispositif permettant d'étudier la poussée d'Archimède, mesurer une pression et une vitesse d'écoulement dans un gaz et dans un liquide, utiliser une cellule photovoltaïque.

COMMENT LES POINTS SONT-ILS RÉPARTIS ENTRE LES DIFFÉRENTES PARTIES ?

Les deux parties sont notées chacune sur 20 points. Ensuite, on multiplie la note de la **partie écrite par 0,8**, puis celle de la **partie pratique par 0,2** et on additionne les deux notes pour obtenir la note finale, qu'on arrondit à l'entier supérieur.

Par exemple, si tu as eu 18 à la partie écrite et 17 à la partie pratique, ta note finale sera :
 $0,8 \times 18 + 0,2 \times 17 = 17,8$, soit 18/20.



QUELLES SONT LES ATTENTES DU JURY ?

- Sur la partie écrite, on évaluera bien sûr ta **maîtrise du cours**, mais également tes capacités à **modéliser** et à **extraire des informations** de documents parfois assez longs ! La qualité de ton **raisonnement**, la justesse de tes **calculs** et ta capacité à exercer ton **esprit critique** seront également prises en compte. Certaines questions peuvent appeler des **prises d'initiative** : tu peux gagner des points en présentant correctement toutes les étapes de ta démarche, même si elle n'a pas abouti !
- Sur la partie pratique, l'examineur évaluera ta capacité à t'approprier la problématique, à mettre en œuvre ou à élaborer un protocole, et à communiquer tes résultats. Ton **autonomie** et ton **sens de l'initiative** seront valorisés !

COMPRENDRE

L'épreuve du Grand Oral

OBJECTIFS

- Comprendre les finalités de l'épreuve.
- Connaître les attentes du jury.

Une épreuve pour te préparer à l'entrée dans l'enseignement supérieur	Une épreuve pour t'amener à « savoir parler en public »
<ul style="list-style-type: none">> L'épreuve du Grand Oral te permet de travailler sur ton projet d'orientation, en t'amenant à formaliser tes choix pour ta poursuite d'études.> Elle t'invite également à te préparer pour réussir dans l'enseignement supérieur : s'exprimer en public, collaborer, mener à bien une présentation et exercer son esprit critique sont en effet des compétences attendues d'un étudiant dans l'enseignement supérieur.> La forme de l'exposé oral est une modalité d'évaluation qui jalonne l'ensemble de ton parcours d'études supérieures. Le Grand Oral est une véritable opportunité de te préparer à devenir étudiant en adoptant dès maintenant les bons réflexes et en te projetant vers l'avenir.	<p>Une prise de parole efficace implique d'être convaincant(e) et de savoir capter son auditoire, ce qui nécessite les compétences suivantes :</p> <ul style="list-style-type: none">> mobiliser ses connaissances ;> structurer son propos ;> développer son esprit critique ;> élaborer une présentation structurée et argumentée ;> être en mesure d'expliciter ses choix et les positions défendues ;> maîtriser son trac ;> poser sa voix et adopter le bon rythme de parole ;> gérer sa communication non verbale.





Les points à maîtriser pour réussir son Grand Oral





1. Je choisis des sujets en lien avec mon programme de spécialité et mon projet d'orientation.
2. Je développe mes compétences oratoires et je maîtrise mon trac pour être capable de m'exprimer clairement.
3. Je suis en mesure de développer une argumentation.
4. Je respecte le délai imparti à chaque étape de l'épreuve.
5. J'exécute ma présentation sans notes et debout.
6. Je présente mon projet d'orientation et le cheminement mené pour le construire en vue d'expliquer mes choix de poursuite d'études.

Connaître les attentes du jury

Le jury se compose de deux enseignant(e)s de disciplines différentes, dont l'un(e) au moins enseigne l'une des spécialités choisies par le (la) candidat(e). Il valorise « **la solidité des connaissances du candidat,**

sa capacité à argumenter et à relier les savoirs, son esprit critique, la précision de son expression, la clarté de son propos, son engagement dans sa parole, sa force de conviction » selon les critères suivants :

	Qualité orale de l'épreuve	Qualité de la prise de parole en continu
	La voix soutient efficacement le discours. Qualités prosodiques marquées (débit, fluidité, variations et nuances pertinentes, etc.). Le candidat est pleinement engagé dans sa parole. Il utilise un vocabulaire riche et précis.	Discours fluide, efficace, tirant pleinement profit du temps et développant ses propositions.
	Quelques variations dans l'utilisation de la voix ; prise de parole affirmée. Il utilise un lexique adapté. Le candidat parvient à susciter l'intérêt.	Discours articulé et pertinent, énoncés bien construits.
	La voix devient plus audible et intelligible au fil de l'épreuve mais demeure monocorde. Vocabulaire limité ou approximatif.	Discours assez clair mais vocabulaire limité et énoncés schématiques.
	Difficilement audible sur l'ensemble de la prestation. Le candidat ne parvient pas à capter l'attention.	Énoncés courts, ponctués de pauses et de faux démarrages ou énoncés longs à la syntaxe mal maîtrisée.

	Qualité des connaissances	Qualité de l'interaction	Qualité et construction de l'argumentation
	Connaissances maîtrisées, les réponses aux questions du jury témoignent d'une capacité à mobiliser ces connaissances à bon escient et à les exposer clairement.	S'engage dans sa parole, réagit de façon pertinente. Prend l'initiative dans l'échange. Exploite judicieusement les éléments fournis par la situation d'interaction.	Maîtrise des enjeux du sujet, capacité à conduire et exprimer une argumentation personnelle, bien construite et raisonnée.
	Connaissances précises, capacité à les mobiliser en réponse aux questions du jury avec éventuellement quelques relances.	Répond, contribue, réagit. Se reprend, reformule en s'aidant des propositions du jury.	Démonstration construite et appuyée sur des arguments précis et pertinents.
	Connaissances réelles, mais difficulté à les mobiliser en situation à l'occasion des questions du jury.	L'entretien permet une amorce d'échange. L'interaction reste limitée.	Début de démonstration mais raisonnement lacunaire. Discours insuffisamment structuré.
	Connaissances imprécises, incapacité à répondre aux questions, même avec une aide et des relances.	Réponses courtes ou rares. La communication repose principalement sur l'évaluateur.	Pas de compréhension du sujet, discours non argumenté et décousu.

Grille d'évaluation officielle de l'épreuve orale terminale
https://www.education.gouv.fr/bo/20/Special2/MENE2002780N.htm?cid_bo=149115.

1

Transformations acide/base

LE CHAPITRE EN UN COUP D'ŒIL

RETENIR L'ESSENTIEL

- 1 Transformations et couples acide/base** p. 11
- 2 Écriture de l'équation d'une réaction acide/base** p. 12
- 3 pH d'une solution aqueuse** p. 12

SAVOIR FAIRE

- Méthode 1 Identifier des couples acide/base** p. 13
- Méthode 2 Reconnaître une espèce chimique amphotère** p. 13
- Méthode 3 Établir l'équation d'une réaction acide/base** p. 14
- Méthode 4 Représenter le schéma de Lewis des espèces conjuguées d'un couple acide/base** p. 15
- Méthode 5 Calculer le pH d'une solution ou sa concentration en ions oxonium** p. 16

RETENIR L'ESSENTIEL

Transformations et couples acide/base

Définition d'une transformation acide/base

- Une **transformation acide/base** implique un transfert d'ion hydrogène H^+ entre un acide et une base.
- L'ion H^+ est appelé « **proton** » car c'est un atome d'hydrogène qui a perdu son seul électron : il ne reste que son noyau, constitué d'un seul proton.

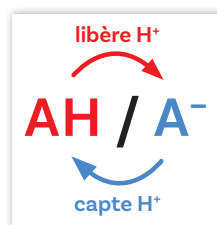
Acide et base au sens de Brønsted

Dans la théorie de Brønsted :

- un **acide** est une espèce chimique capable de libérer un ou plusieurs ion(s) H^+ ;
- une **base** est une espèce chimique capable de capter un ou plusieurs ion(s) H^+ .

Définition d'un couple acide/base

- Deux entités forment un **couple acide/base** s'il est possible de passer de l'une à l'autre par transfert d'ion H^+ . L'acide est souvent noté AH et la base est souvent notée A^- . Le couple acide/base est alors noté AH / A^- . On dit que AH et A^- sont **conjugués**.
- À un couple acide/base est associée une **demi-équation acide/base**, qui modélise le transfert d'ion H^+ :



Couples de l'eau

- L'eau appartient au **couple acide/base H_2O / HO^-** . Dans ce couple, l'eau est un acide. L'ion HO^- est la base conjuguée de l'eau. L'eau appartient aussi au **couple acide/base H_3O^+ / H_2O** . Dans ce couple, l'eau est une base. L'ion H_3O^+ est l'acide conjugué de l'eau.
- L'eau peut soit être un acide, soit être une base. Elle est alors qualifiée d'espèce **amphotère**, ou plus simplement d'**ampholyte**.

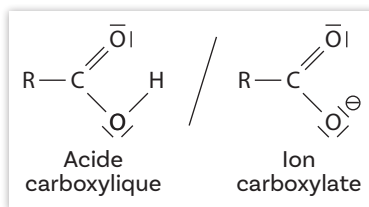
Couples de l'acide carbonique

- L'**acide carbonique** CO_2, H_2O est un acide instable, qui se forme lors de la dissolution du CO_2 dans l'eau : $CO_{2(g)} + H_2O_{(l)} \rightleftharpoons CO_2, H_2O_{(aq)}$
- L'**ion hydrogénocarbonate** HCO_3^- appartient au **couple acide/base $CO_2, H_2O / HCO_3^-$** . Dans ce couple, l'ion HCO_3^- est une base. L'acide carbonique est l'acide conjugué de l'ion HCO_3^- . L'acide carbonique appartient aussi au **couple HCO_3^- / CO_3^{2-}** . Dans ce couple, l'ion HCO_3^- est un acide. L'ion CO_3^{2-} est la base conjuguée de l'ion HCO_3^- . L'ion HCO_3^- est donc une espèce **amphotère**.

Couples des acides carboxyliques

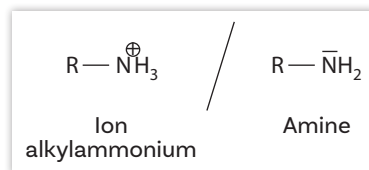
- Un **acide carboxylique** est représenté par la formule générale $R-COOH$, où R représente une chaîne carbonée.

- Un acide carboxylique appartient au couple acide/base $R-COOH/R-COO^-$. $R-COO^-$ est appelé **ion carboxylate**. Un acide carboxylique et un ion carboxylate peuvent être représentés par les schémas de Lewis ci-contre.



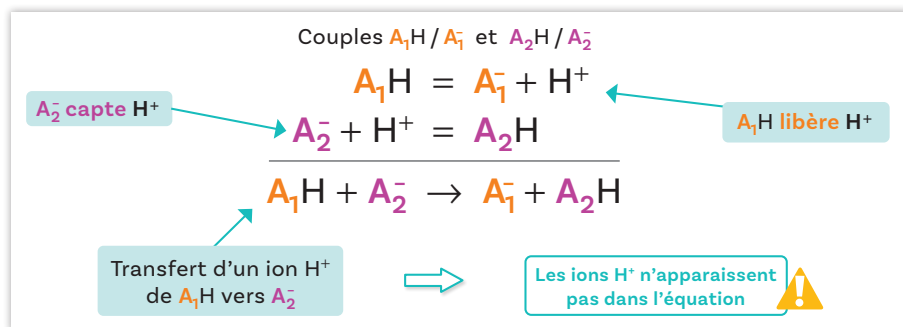
Couples des amines

- Une **amine** est représentée par la formule générale $R-NH_2$, où R représente une chaîne carbonée.
- Une amine appartient au couple acide/base $R-NH_3^+/R-NH_2$. $R-NH_3^+$ est appelé **ion alkylammonium**. Une amine et un ion alkylammonium peuvent être représentés par les schémas de Lewis ci-contre.



Écriture de l'équation d'une réaction acide/base

Une **réaction acide/base** fait intervenir deux couples acide/base. L'équation de réaction symbolise la réaction entre l'acide d'un couple et la base de l'autre couple. Tous les ions H^+ libérés par l'acide du couple 1 sont captés par la base du couple 2.



pH d'une solution aqueuse

- Le **pH** est une grandeur sans unité, comprise entre 0 et 14. Il quantifie l'acidité d'une solution. Il est calculé grâce à la relation :

$$pH = -\log\left(\frac{[H_3O^+]}{c^\circ}\right)$$

pH : valeur du pH (sans unité)
 $[H_3O^+]$: concentration en quantité de matière effective en ion oxonium (en $\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$)
 c° : concentration standard qui vaut $1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$

À l'inverse, la connaissance du pH d'une solution renseigne sur sa **concentration en ions oxonium H_3O^+** : $[H_3O^+] = c^\circ \times 10^{-pH}$

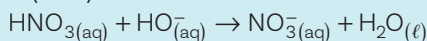
- Plus le pH est faible, plus la concentration en ions H_3O^+ est élevée et plus la solution est **acide**. Plus le pH est élevé, plus la concentration en ions H_3O^+ est faible et plus la solution est **basique**.

SAVOIR FAIRE

Méthode 1 Identifier des couples acide/base

ÉNONCÉ

Les solutions acides font de parfaits décapants pour les métaux, en particulier l'acide nitrique, qui a un pouvoir oxydant. On considère l'équation de la réaction entre le nitrate d'hydrogène (HNO_3) et les ions hydroxyde (HO^-) :



→ Écrire les deux couples acide/base mis en jeu lors de cette transformation.

SOLUTION

- On repère, parmi les réactifs, quelle espèce libère un ion H^+ (l'acide) et quelle espèce capte un ion H^+ (la base) :

HNO_3 se transforme en NO_3^- en perdant un H^+ :

HNO_3 est donc l'acide ;

HO^- se transforme en H_2O en gagnant un H^+ :

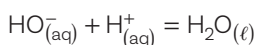
HO^- est donc la base.

- On identifie, parmi les produits obtenus, les espèces conjuguées des réactifs.

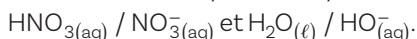
HNO_3 intervient dans la demi-équation :



HO^- intervient dans la demi-équation :



- On écrit les couples acide/base :



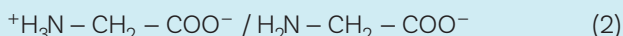
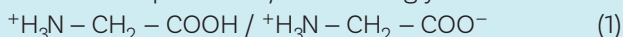
L'INFO À RETENIR

Dans un couple acide/base, l'acide a toujours un « H » de plus que la base.

Méthode 2 Reconnaître une espèce chimique amphotère

ÉNONCÉ

La glycine, de formule ${}^+\text{H}_3\text{N} - \text{CH}_2 - \text{COO}^-$, est le plus simple de tous les acides aminés qui existent. Les couples acide/base de la glycine sont :



→ La glycine est-elle une espèce chimique amphotère ? Justifier.

SOLUTION

On repère, dans les couples donnés, la formule de la glycine.

Dans le couple (1), la glycine se trouve à droite. C'est donc ici une base.

Dans le couple (2), la glycine se trouve à gauche. C'est donc ici un acide

Étant donné que la glycine est une base dans un couple et un acide dans l'autre, c'est une espèce chimique amphotère.



L'INFO À RETENIR

Une espèce amphotère appartient obligatoirement à deux couples acide/base.

Méthode 3 Établir l'équation d'une réaction acide/base

ÉNONCÉ

L'ion oxonium (de formule H_3O^+) et l'ammoniac (de formule NH_3) peuvent réagir ensemble selon une réaction acide/base.

Les couples acide/base mis en jeu sont :

- ion oxonium/eau : $\text{H}_3\text{O}_{(\text{aq})}^+ / \text{H}_2\text{O}_{(\ell)}$;
- ion ammonium/ammoniac : $\text{NH}_{4(\text{aq})}^+ / \text{NH}_{3(\text{aq})}$

→ Écrire l'équation de la réaction qui modélise la transformation.

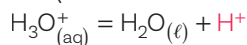
SOLUTION

- En s'aidant de l'énoncé, on identifie l'acide et la base :

	Ammoniac	Ion oxonium
Couple	$\text{NH}_4^+ / \text{NH}_3$	$\text{H}_3\text{O}^+ / \text{H}_2\text{O}$
Réactif	NH_3 (base)	H_3O^+ (acide)

- On écrit ensuite les demi-équations associées à chaque couple, en écrivant les réactifs du côté gauche.

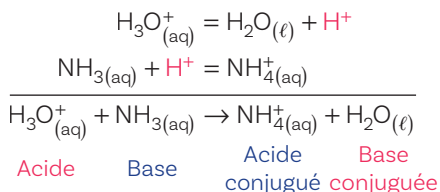
Demi-équation de l'ion oxonium (celui-ci est écrit à gauche) :



Demi-équation de l'ammoniac (celui-ci est écrit à gauche) :



- On additionne les deux demi-équations membre à membre, en veillant à pouvoir simplifier par les ions H^+ :



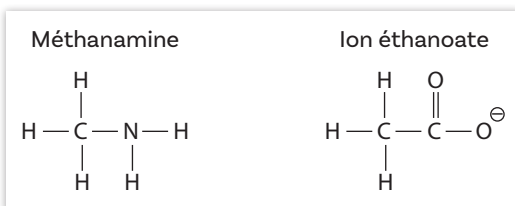
Méthode 4 Représenter le schéma de Lewis des espèces conjuguées d'un couple acide/base

ÉNONCÉ

Écrire le schéma de Lewis de la méthanimine, de formule CH_3NH_2 , et de l'ion éthanoate, de formule CH_3COO^- .

SOLUTION

- On commence par écrire les formules développées de ces deux molécules.



L'ERREUR À NE PAS FAIRE

Seul un schéma de Lewis fait apparaître les doublets non liants. Les autres représentations (développée et semi-développée) ne doivent pas les faire apparaître.

- On compte les doublets liants autour de chaque atome.
Si les atomes sont neutres : H a 1 doublet liant ; N a 3 doublets liants ; C a 4 doublets liants ; O a 2 doublets liants.

- Pour la méthanimine :

C : 4 doublets liants chacun ;

H : 1 doublet liant chacun ;

N : 3 doublets liants.

Ces trois atomes ont le bon nombre de doublets liants dans la molécule de méthanimine

- Pour l'ion éthanoate :

C : 4 doublets liants chacun ;

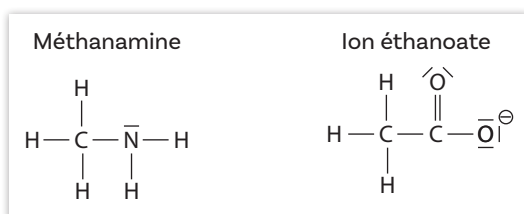
H : 1 doublet liant chacun ;

O en double liaison : 2 doublets liants ;

O avec la charge - : 1 doublet liant

Les trois atomes ont bien le bon nombre de doublets liants dans l'ion éthanoate
Le deuxième atome d'oxygène a un seul doublet liant au lieu de 2, c'est donc bien lui qui doit porter la charge

- On rajoute autant de doublets non liants que nécessaire pour arriver à 4 (sauf pour l'hydrogène, qui ne peut avoir qu'un seul doublet liant et aucun non liant).
On obtient les schémas de Lewis suivants.



Méthode 5 Calculer le pH d'une solution ou sa concentration en ions oxonium

ÉNONCÉ

On considère une solution S_0 d'acide chlorhydrique, contenant des ions H_3O^+ à la concentration $[H_3O^+]_{S_0} = 1,5 \times 10^{-2} \text{ mol} \cdot L^{-1}$.

1. Calculer le pH de la solution S_0 , noté pH_0 .
2. La solution précédente est diluée d'un facteur 100. On obtient alors la solution S_1 , contenant des ions H_3O^+ à la concentration $[H_3O^+]_{S_1}$. Calculer la concentration $[H_3O^+]_{S_1}$ et le pH de la solution S_1 , noté pH_1 .
3. On considère maintenant une solution S_3 d'hydroxyde de sodium, contenant des ions H_3O^+ à la concentration $[H_3O^+]_{S_3}$ et dont le pH est $pH_3 = 10,5$.

Calculer la concentration en ions oxonium $[H_3O^+]_{S_3}$ de la solution S_3 .

4. Lorsqu'on dilue S_3 d'un facteur 10, son pH passe à 9,5. La concentration en ions oxonium a-t-elle augmenté ou diminué ? Justifier la réponse.

SOLUTION

1. On utilise la relation $pH = -\log\left(\frac{[H_3O^+]}{c^o}\right)$.

$$pH_0 = -\log\left(\frac{[H_3O^+]_{S_0}}{c^o}\right) = -\log\left(\frac{1,5 \times 10^{-2}}{1,0}\right) = 1,8$$

2. La solution S_0 étant diluée 100, fois on obtient la concentration de S_1 en divisant celle de S_0 par 100 :

$$[H_3O^+]_{S_1} = \frac{[H_3O^+]_{S_0}}{100} = \frac{1,5 \times 10^{-2}}{100} = 1,5 \times 10^{-4} \text{ mol} \cdot L^{-1}$$

On calcule la valeur du pH de la solution S_1 :

$$pH_1 = -\log\left(\frac{[H_3O^+]_{S_1}}{c^o}\right) = -\log\left(\frac{1,5 \times 10^{-4}}{1,0}\right) = 3,8$$

3. On utilise la relation $[H_3O^+] = c^o \times 10^{-pH}$.

$$[H_3O^+]_{S_3} = c^o \times 10^{-pH_3} = 1,0 \times 10^{-10,5} = 3,2 \times 10^{-11} \text{ mol} \cdot L^{-1}$$

4. Si, lors de la dilution, le pH de la solution diminue (elle passe de 10,5 à 9,5), alors la concentration en ions H_3O^+ augmente, car plus le pH est petit, plus $[H_3O^+]$ est élevé.

FOCUS MATHS

La fonction logarithme décimal, notée \log , est la fonction réciproque de la fonction $x \mapsto 10^x$. Autrement dit, si $y = 10^x$, alors $x = \log(y)$.



L'ERREUR À NE PAS FAIRE

Ce n'est pas parce que l'on dilue la solution que sa concentration en ions $[H_3O^+]$ diminue : ce n'est le cas que si la solution est acide !



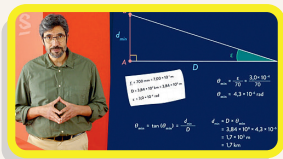
Chapitre
15

Dynamique d'un système électrique

Tu viens de voir les notions à connaître sur les condensateurs et les circuits RC série. Pour t'aider à retenir l'essentiel et t'entraîner pour le Bac, voici ton kit de révisions clé en mains conçu par SchoolMouv !

Vidéo

Pour mieux comprendre et t'en souvenir à coup sûr, regarde la vidéo. C'est parfois bien plus clair en images.



Vidéo Dynamique d'un circuit électrique : les capteurs capacitifs

<https://flashbelin.fr/focusbacschoolmouv/pc/15>

Contenu additionnel

Voici un bonus autour du même sujet. La curiosité n'est pas toujours un vilain défaut. Il te suffit de créer ton compte pour avoir plein de contenus supplémentaires.



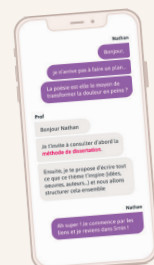
Quiz Dynamique d'un circuit électrique : les capteurs capacitifs

<https://www.schoolmouv.fr/eleves/cours/dynamique-d-un-circuit-electrique-les-capteurs-capacitifs/qcm>

Tchat avec un prof

Pour poser toutes tes questions à un prof particulier, découvre l'abonnement tchat. Tu peux le tester gratuitement pendant 7 jours : fini les questions sans réponses, tu vas devenir incollable.

<https://focusbac.schoolmouv.fr/offre>



L'auteur remercie Sylvie Berthelot, Laurent Arer et Thierry Lévêque, ainsi que Jérôme Baumann, Régis Calba, Hervé Charrette, Jean-Michel Conraux, Julie D'Alba, Léo Fischer-Cote, Éric Jacques, Alan Kelsen, Nathalie Landraud, Jérôme Legrand, Stéphane Losson, Marc-Olivier Malgras, Christophe Marlier, Laurent Meyer, Sylvie Nardy et Tanguy Saïbi.

Crédits iconographiques

p. 18 : © Davizro/iStock ; **p. 21** : © Deepblue4you/iStock ; **p. 48** : © Tim UR/iStock ; **p. 148** : © RomoloTavani/iStock ; **p. 247** : © RomoloTavani/iStock ; **p. 268** : © 3quarks/iStock ; **p. 333** : © Nevodka/iStock.

Responsable éditoriale : Audrey Gérard.

Suivi éditorial : Julie Drappier, Frédéric Gomariz.

Assistante d'édition : Léa Souquet-Basiège.

Conception couverture et direction artistique : Studio Humensis, Audrey Hette.

Maquette intérieure : Studio Humensis, Audrey Hette
avec la participation de Charlotte Thomas, Marse et STDI.

Mise en pages : STDI.

Iconographie : Laetitia Jannin.

Schémas : Marse, STDI.

Photogravure et prépresse : Arthur Caillard, Marine Garguy.

Fabrication : Zoé Farré-Vilalta.

La pâte à papier utilisée pour la fabrication du papier de cet ouvrage
provient de forêts certifiées et gérées durablement.

Imprimé XXXXXXXXXXXXXXXXXXXX

N° d'édition : 03581954-XX - Dépôt légal : août 2021.

