FÉDÉRATION WALLONIE-BRUXELLES
ENSEIGNEMENT.BE

Les Jurys de la Communauté française de l'enseignement secondaire ordinaire

Consignes d'examen

Cycle	2022-2023/1er cycle
Titre	Jurys Paramédical Brevet (A2)
Matière	Chimie

Direction des jurys de l'enseignement secondaire
Rue Adolphe Lavallée, 1
1080 Bruxelles

jurys@cfwb.be
+32 (0)2 690 85 86
www.enseignement.be/jurys

FÉDÉRATION WALLONIE-BRUXELLES
ENSEIGNEMENT.BE

I. Informations générales

Ces consignes annulent toutes les précédentes et ne sont valables que pour le **1er cycle 2022-2023**.

••• Identification de la matière

Chimie

••• Titre visé, type d'enseignement et l'option

Attestation de réussite de l'épreuve préparatoire donnant accès aux études d'infirmier(ère) hospitalier(ère) et d'infirmier(ère) hospitalier(ère) - orientation santé mentale et psychiatrie (Paramédical brevet).

••• Programme

Programme du jury : http://enseignement.be/download.php?do_id=14782.

Le sujet porte sur les huit unités d'acquis d'apprentissage (UAA) du programme de chimie en sciences de base (trois périodes/semaine) du deuxième et troisième degré général de la Fédération Wallonie Bruxelles hormis les points supprimés qui sont alors barrés en rouge dans le document accessible via le lien ci-dessus.

Toutefois deux points ont été barrés par erreur. En effet en page 10 du document PDF, disponible sur le site des Jurys : il faut absolument connaitre la définition du pH à savoir entre autre la formule pH =-log [H_3O^+] et donc il faut aussi maitriser les logarithmes en base 10.

Voici la liste des UAA qui sont à étudier pour l'examen de chimie :

- **UAA1** : Constitution et classification de la matière,
- **UAA2** : La réaction chimique approche qualitative,
- **UAA3** : La réaction chimique approche quantitative,
- **UAA4** : Caractériser un phénomène chimique,
- **UAA5** : Les liaisons chimiques,
- **UAA6** : Les équilibres chimiques,
- **UAA7** : Notions de base de chimie organique (alcanes, polymères, alcènes),
- **UAA8** : Grandes classes de réactions chimiques (acide-base, oxydoréduction, précipitation).

L'examen portera sur l'ensemble de ces points de matière. Aussi il est recommandé de ne négliger aucune des UAA en vigueur et de bien lire le programme de chimie adapté au brevet. Cependant, les examinateurs ne sont pas dans l'obligation d'interroger sur l'ensemble des savoirs, compétences et savoir-faire répertoriés dans les programmes.

Voici les liens vers les programmes de référence du 2ème et 3ème degré :

https://www.wallonie-bruxelles-enseignement.be/progr/472-2017-240.pdf

https://www.wallonie-bruxelles-enseignement.be/progr/478-2017-240.pdf

II. Organisation de l'examen

••• Type d'examen

Examen écrit d'une durée de 3 heures.

••• Matériel autorisé

Matériel requis : calculatrice scientifique (non graphique), stylos, effaceur, crayons (trois couleurs différentes), latte, rapporteur, gomme.

Matériel refusé : correcteur blanc en ruban, pinceau ou stylo calculatrice programmable, GSM, smartphone, tablette, montre connectée.

Matériel fourni : un tableau périodique sera distribué lors des examens. Il doit être restitué intact. Aussi il vous est demandé de ne rien noter dessus. Afin de vous familiariser avec cet outil il est annexé à ces consignes.

••• Consignes spécifiques aux examens de sciences

Merci de lire attentivement les consignes ci-dessous et de les respecter scrupuleusement.

- **Justifier une réponse signifie soit :**
  - **Indiquer par une phrase en français le raisonnement, la définition, etc.,**
  - **Détailler par une ou des formule(s) vos calculs.**
- **Toutes les réponses numériques doivent être justifiées par un calcul détaillé comprenant l'ensemble des points suivants de manière très explicite :**
  - **la grandeur recherchée,**
  - **la formule utilisée,**
  - **le calcul effectué,**
  - **la réponse numérique,**
  - **l'unité.**

Attention une réponse numérique non justifiée ne donnera pas lieu à des points.

III. Evaluation et sanction des études

••• Pondération

Une note sur 20 est accordée à l'examen de chimie.

••• Dispense

Rappel des conditions de dispenses : être présent à l'ensemble des examens. Pas de dispenses partielles si une matière comporte plusieurs examens.

Si la moyenne générale est supérieure ou égale à 50%, il y a une dispense pour les matières supérieures ou égales à 60%.

Si la moyenne générale est inférieure à 50% il n'y a pas de dispense.

IV. Types de questions

Les questions peuvent prendre différentes formes : questions de savoirs (connaitre), choix multiples, vrai ou faux, exercices numériques (appliquer), problèmes (transférer), questions ouvertes, ….

●●● Exemples de questions

Les questions ci-après sont des questions posées à d'anciens examens et sont sorties du processus d'évaluation.

Question 1 :

Dans un procédé de purification du nickel, on utilise la réaction :

$$Ni + CO \rightarrow NiCO_4$$

$NiCO_4$ est un composé volatil appelé nickel carbonyle.

a) Pondérer cette équation.
b) Indiquer la lecture molaire de l'équation.
c) Compléter les propositions suivantes. Justifier vos calculs en dessous de chaque réaction.

1) $0{,}15\ mol\ Ni + \cdots\ mol\ de\ CO \rightarrow \cdots mol\ de\ NiCO_4$
2) $\ldots g\ de\ Ni + 28\ g\ de\ CO \rightarrow \cdots g\ de\ NiCO_4$
3) $\ldots g\ de\ Ni + \cdots g\ de\ CO \rightarrow 0{,}75\ mol\ de\ NiCO_4$

Question 2 :

Le processus industriel de fabrication de l'éthanol consiste à faire réagir de l'éthène avec de la vapeur d'eau en présence d'un catalyseur :
$C_2H_{4\,(g)} + H_2O_{\,(g)} \rightarrow C_2H_5OH_{\,(g)}$ On sait que à 127 °C, Kc = 285,86 et à 327 °C, Kc = 63,3.

La formation de l'éthanol est-elle endothermique ou exothermique ?
Entourer la bonne proposition et expliquer ce choix.

Question 3 :

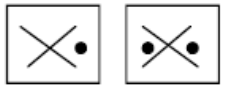
Pour ne pas irriter la peau, l'eau d'une piscine doit avoir un pH compris entre 7,2 et 7,4. La détermination de la concentration en ions hydronium d'une eau d'une piscine donne : $[H_3O^+] = 3{,}2.10^{-7}$ mol.L^{-1}.

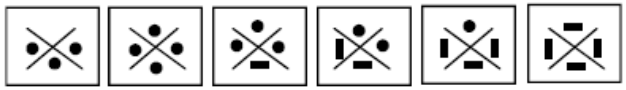
a) L'eau de la piscine peut-elle provoquer des irritations ? Justifier.
b) Calculer les concentrations en ions hydronium correspondantes à l'intervalle de pH préconisé.
c) Préciser la nature acide ou basique de l'espèce à ajouter pour retrouver une eau de piscine acceptable. Justifier.

Question 4 :

Certaines toxines présentes dans le sang peuvent oxyder les ions fer (II) en ion fer (III) et empêcher la fixation du dioxygène.

a) Déterminer le nombre (étage) d'oxydation de l'élément fer dans les deux ions.
b) Indiquer le couple rédox associé.
c) Nommer la réaction de transformation des ions fer.
d) Ecrire la réaction associée à la transformation du fer.
e) Le fer (II) est-il l'oxydant ou le réducteur ? Entourer la bonne proposition et expliquer ce choix.
f) Au laboratoire, l'oxydation des ions fer (II) peut aussi être réalisée avec l'ion permanganate MnO_4^-.
L'ion permanganate MnO_4^- et l'ion manganèse Mn^{2+} forme un couple rédox. Sachant que le nombre d'oxydation de l'élément Oxygène est de -2, déterminer le nombre d'oxydation de l'élément manganèse dans les deux cas.
g) Indiquer le couple rédox associé.





Classification périodique des éléments

numéro atomique ← z, χ → électronégativité

X

Ar → masse atomique relative moyenne

1	1 2,1 **H** 1,01																	2 **He** 4,00
2	3 1,0 **Li** 6,94	4 1,5 **Be** 9,01											5 2,0 **B** 10,81	6 2,5 **C** 12,01	7 3,0 **N** 14,01	8 3,5 **O** 16,00	9 4,0 **F** 19,00	10 **Ne** 20,18
3	11 0,9 **Na** 22,99	12 1,2 **Mg** 24,31											13 1,5 **Al** 26,98	14 1,8 **Si** 28,09	15 2,1 **P** 30,97	16 2,5 **S** 32,07	17 3,0 **Cl** 35,45	18 **Ar** 39,95
4	19 0,8 **K** 39,10	20 1,0 **Ca** 40,08	21 1,3 **Sc** 44,96	22 1,5 **Ti** 47,87	23 1,6 **V** 50,94	24 1,6 **Cr** 52,00	25 1,5 **Mn** 54,94	26 1,6 **Fe** 55,85	27 1,9 **Co** 58,93	28 1,9 **Ni** 58,69	29 1,9 **Cu** 63,55	30 1,6 **Zn** 65,38	31 1,6 **Ga** 69,72	32 1,6 **Ge** 72,64	33 2,0 **As** 74,92	34 2,4 **Se** 78,96	35 2,8 **Br** 79,90	36 **Kr** 83,80
5	37 0,8 **Rb** 85,47	38 1,0 **Sr** 87,62	39 1,3 **Y** 88,91	40 1,4 **Zr** 91,22	41 1,6 **Nb** 92,91	42 1,8 **Mo** 95,94	43 1,9 **Tc** 98,91	44 2,2 **Ru** 101,07	45 2,2 **Rh** 102,91	46 2,2 **Pd** 106,40	47 1,9 **Ag** 107,87	48 1,7 **Cd** 112,40	49 1,7 **In** 114,82	50 1,8 **Sn** 118,70	51 1,9 **Sb** 121,75	52 2,1 **Te** 127,60	53 2,5 **I** 126,90	54 **Xe** 131,30
6	55 0,7 **Cs** 132,91	56 0,9 **Ba** 137,34	57 1,1 **La** 138,91	72 1,3 **Hf** 178,49	73 1,5 **Ta** 180,95	74 1,7 **W** 183,85	75 1,9 **Re** 186,21	76 2,2 **Os** 190,20	77 2,2 **Ir** 192,22	78 2,2 **Pt** 195,10	79 2,4 **Au** 196,97	80 1,9 **Hg** 200,60	81 1,8 **Tl** 204,37	82 1,8 **Pb** 207,20	83 1,9 **Bi** 208,98	84 2,0 **Po** (209)	85 2,2 **At** (210)	86 **Rn** (222)
7	87 0,7 **Fr** (223)	88 0,9 **Ra** 226,03	89 1,1 **Ac** (227)	104 **Rf** (261)	105 **Db** (262)	106 **Sg** (263)	107 **Bh** (264)	108 **Hs** (265)	109 **Mt** (266)	110 **Ds** (281)	111 **Uuu** (272)	112 **Uub** (285)						

6	lanthanides	58 1,1 **Ce** 140,12	59 1,1 **Pr** 140,91	60 1,2 **Nd** 144,24	61 1,1 **Pm** 146,92	62 1,1 **Sm** 150,40	63 1,0 **Eu** 151,96	64 1,1 **Gd** 157,25	65 1,2 **Tb** 158,93	66 1,2 **Dy** 162,50	67 1,2 **Ho** 164,93	68 1,2 **Er** 167,26	69 1,2 **Tm** 168,93	70 1,1 **Yb** 173,04	71 1,2 **Lu** 174,97
7	actinides	90 1,1 **Th** 232,04	91 1,1 **Pa** 231,04	92 1,2 **U** 238,03	93 1,2 **Np** 237,05	94 1,2 **Pu** 244,06	95 **Am** 243,06	96 **Cm** 247,07	97 **Bk** 247,07	98 **Cf** 251,08	99 **Es** 252,08	100 **Fm** 257,10	101 **Md** 258,10	102 **No** 259,10	103 **Lr** 260,11

Table des valeurs des potentiels standard de réduction E_0 (en volts) à 25°C et 1013 millibars.

Couple Ox / Red	E_0 (V)	Couple Ox / Red	E_0 (V)
F_2 / F^-	2,87	Cu^+ / Cu	0,52
$S_2O_8^{2-}$ / SO_4^{2-}	2,05	H_2SO_3 / S	0,45
Co^{3+} / Co^{2+}	1,84	O_2 / OH^-	0,40
H_2O_2 / H_2O	1,78	Cu^{2+} / Cu	0,34
HClO / Cl_2	1,63	SO_4^{2-} / H_2SO_3	0,20
HBrO / Br_2	1,59	Cu^{2+} / Cu^+	0,15
BrO_3^- / Br_2	1,52	Sn^{4+} / Sn^{2+}	0,15
Au^{3+} / Au	1,50	S / H_2S	0,14
MnO_4^- / Mn^{2+}	1,49	$S_4O_6^{2-}$ / $S_2O_3^{2-}$	0,09
ClO_3^- / Cl_2	1,49	H^+ / H_2	0,00
PbO_2 / Pb^{2+}	1,46	Fe^{3+} / Fe	-0,04
$Cl_{2(g)}$ / Cl^-	1,36	CrO_4^{2-} / Cr^{3+}	-0,12
$Cr_2O_7^{2-}$ / Cr^{3+}	1,33	Pb^{2+} / Pb	-0,13
$O_{2(g)}$ / H_2O	1,23	Sn^{2+} / Sn	-0,14
MnO_2 / Mn^{2+}	1,21	Ni^{2+} / Ni	-0,23
IO_3^- / I_2	1,19	Cd^{2+} / Cd	-0,40
Br_2 / Br^-	1,07	Fe^{2+} / Fe	-0,41
NO_3^- / NO	0,96	Cr^{3+} / Cr^{2+}	-0,42
(HNO_3 à 30 %)		S / S^{2-}	-0,51
NO_3^- / HNO_2	0,94	Cr^{3+} / Cr	-0,74
(HNO_3 à 50 %)		Zn^{2+} / Zn	-0,76
ClO^- / Cl^-	0,90	H_2O / H_2	-0,83
Hg^{2+} / Hg	0,85	Al^{3+} / Al	-1,71
NO_3^- / NO_2	0,81	Mg^{2+} / Mg	-2,38
(HNO_3 à 75 %)		Na^+ / Na	-2,71
Ag^+ / Ag	0,80	Ca^{2+} / Ca	-2,76
Fe^{3+} / Fe^{2+}	0,77	Ba^{2+} / Ba	-2,90
O_2 / H_2O_2	0,68	K^+ / K	-2,92
MnO_4^- / MnO_2	0,58	Li^+ / Li	-3,05
I_2 / I^-	0,54		

V.D. - CESS

Table des valeurs de Kps de quelques composés peu solubles à 25 °C.

AgBr	$7{,}7 \cdot 10^{-13}$	$Fe(OH)_2$	$1{,}0 \cdot 10^{-15}$
AgCl	$1{,}6 \cdot 10^{-10}$	FeS	$3{,}2 \cdot 10^{-18}$
AgI	$1{,}5 \cdot 10^{-16}$	$Fe(OH)_3$	$3{,}8 \cdot 10^{-38}$
Ag_2S	$6{,}3 \cdot 10^{-50}$	Hg_2Br_2	$1{,}3 \cdot 10^{-21}$
$AgBrO_3$	$5{,}8 \cdot 10^{-5}$	Hg_2Cl_2	$2{,}0 \cdot 10^{-18}$
Ag_2CO_3	$6{,}1 \cdot 10^{-12}$	Hg_2I_2	$1{,}2 \cdot 10^{-28}$
Ag_2CrO_4	$1{,}1 \cdot 10^{-12}$	HgS	$4{,}0 \cdot 10^{-53}$
$Ag_2Cr_2O_7$	$2{,}0 \cdot 10^{-7}$	Li_2CO_3	$1{,}6 \cdot 10^{-2}$
Ag_3PO_4	$1{,}3 \cdot 10^{-20}$	$MgCO_3$	$1{,}0 \cdot 10^{-5}$
AgSCN	$1{,}2 \cdot 10^{-12}$	MgC_2O_4	$8{,}6 \cdot 10^{-5}$
Ag_2SO_4	$7{,}7 \cdot 10^{-5}$	$Mg(OH)_2$	$5{,}0 \cdot 10^{-12}$
$Al(OH)_3$	$3{,}7 \cdot 10^{-33}$	MnS	$1{,}4 \cdot 10^{-15}$
BaF_2	$1{,}7 \cdot 10^{-6}$	$Mn(OH)_2$	$4{,}0 \cdot 10^{-14}$
$BaCO_3$	$8{,}0 \cdot 10^{-9}$	NiS	$2{,}0 \cdot 10^{-26}$
$BaC_2O_4.H_2O$	$1{,}6 \cdot 10^{-7}$	$PbBr_2$	$9{,}1 \cdot 10^{-6}$
$BaCrO_4$	$2{,}4 \cdot 10^{-10}$	$PbCl_2$	$1{,}6 \cdot 10^{-5}$
$BaSO_4$	$1{,}1 \cdot 10^{-10}$	PbI_2	$1{,}1 \cdot 10^{-9}$
$CaCO_3$	$8{,}7 \cdot 10^{-9}$	PbS	$2{,}5 \cdot 10^{-27}$
$CaC_2O_4.H_2O$	$2{,}6 \cdot 10^{-9}$	PbC_2O_4	$3{,}2 \cdot 10^{-11}$
CaF_2	$4{,}0 \cdot 10^{-11}$	$PbCO_3$	$1{,}5 \cdot 10^{-13}$
$Ca_3(PO_4)_2$	$9{,}8 \cdot 10^{-26}$	$PbCrO_4$	$1{,}8 \cdot 10^{-14}$
$CaSO_4.H_2O$	$6{,}1 \cdot 10^{-5}$	$PbSO_4$	$2{,}2 \cdot 10^{-8}$
CdS	$7{,}9 \cdot 10^{-27}$	SnS	$1{,}0 \cdot 10^{-25}$
CoS	$2{,}0 \cdot 10^{-25}$	$Sn(OH)_2$	$5{,}0 \cdot 10^{-26}$
CuBr	$4{,}9 \cdot 10^{-8}$	$SrCO_3$	$1{,}1 \cdot 10^{-10}$
CuCl	$1{,}9 \cdot 10^{-6}$	$SrCrO_4$	$3{,}5 \cdot 10^{-5}$
CuI	$1{,}1 \cdot 10^{-12}$	$SrSO_4$	$2{,}8 \cdot 10^{-7}$
Cu_2S	$2{,}5 \cdot 10^{-48}$	ZnS	$1{,}2 \cdot 10^{-23}$
$Cu(IO_3)_2$	$1{,}4 \cdot 10^{-7}$	$ZnCO_3$	$6{,}3 \cdot 10^{-9}$
CuC_2O_4	$2{,}9 \cdot 10^{-8}$	$Zn(OH)_2$	$1{,}0 \cdot 10^{-17}$
$Cu(OH)_2$	$5{,}6 \cdot 10^{-20}$		
CuS	$6{,}3 \cdot 10^{-36}$		
FeC_2O_4	$2{,}1 \cdot 10^{-7}$		

Table des Ka et pKa de quelques acides à 25 °C

Acide	Base conjuguée	pK_a	K_a
HI	I^-	$\approx$ - 10	$\approx 10^{10}$
$HClO_4$	ClO_4^-	$\approx$ - 8,6	$\approx 4 \cdot 10^8$
HBr	Br^-	$\approx$ - 8	$\approx 10^8$
HCl	Cl^-	$\approx$ - 6	$\approx 10^6$
H_2SO_4	HSO_4^-	$\approx$ - 4	$\approx 10^4$
HNO_3	NO_3^-	$\approx$ - 2	$\approx 10^2$
H_3O^+	H_2O	- 1,74	55,5
HIO_3	IO_3^-	0,8	$2{,}0 \cdot 10^{-1}$
H_2CrO_4	$HCrO_4^-$	0,8	$2{,}0 \cdot 10^{-1}$
H_3PO_2	$H_2PO_2^-$	1,0	$1{,}0 \cdot 10^{-1}$
$H_2C_2O_4$	$HC_2O_4^-$	1,3	$5{,}0 \cdot 10^{-2}$
H_2SO_3	HSO_3^-	1,8	$1{,}6 \cdot 10^{-2}$
H_3PO_3	$H_2PO_3^-$	1,8	$1{,}5 \cdot 10^{-2}$
HSO_4^-	SO_4^{2-}	1,9	$1{,}25 \cdot 10^{-3}$
$HClO_2$	ClO_2^-	2,0	$1{,}0 \cdot 10^{-2}$
H_3AsO_4	$H_2AsO_4^-$	2,2	$6{,}3 \cdot 10^{-3}$
H_3PO_4	$H_2PO_4^-$	2,2	$6{,}3 \cdot 10^{-3}$
HF	F^-	3,2	$6{,}3 \cdot 10^{-4}$
HNO_2	NO_2^-	3,3	$5{,}0 \cdot 10^{-4}$
HCOOH	$HCOO^-$	3,75	$1{,}8 \cdot 10^{-4}$
C_6H_5COOH	$C_6H_5COO^-$	4,2	$6{,}3 \cdot 10^{-5}$
$HC_2O_4^-$	$C_2O_4^{2-}$	4,3	$5{,}0 \cdot 10^{-5}$
CH_3COOH	CH_3COO^-	4,75	$1{,}8 \cdot 10^{-5}$
CH_3CH_2COOH	$CH_3CH_2COO^-$	4,9	$1{,}25 \cdot 10^{-5}$
$H_2PO_3^-$	HPO_3^{2-}	6,2	$7{,}0 \cdot 10^{-7}$
H_2CO_3	HCO_3^-	6,4	$4{,}0 \cdot 10^{-7}$
$HCrO_4^-$	CrO_4^{2-}	6,5	$3{,}2 \cdot 10^{-7}$
$H_2AsO_4^-$	$HAsO_4^{2-}$	7,0	$1{,}0 \cdot 10^{-7}$
H_2S	HS^-	7,0	$1{,}0 \cdot 10^{-7}$
HSO_3^-	SO_3^{2-}	7,2	$6{,}3 \cdot 10^{-8}$
$H_2PO_4^-$	HPO_4^{2-}	7,2	$6{,}3 \cdot 10^{-8}$
HClO	ClO^-	7,5	$3{,}2 \cdot 10^{-8}$
H_3BO_3	$H_2BO_3^-$	9,2	$6{,}0 \cdot 10^{-10}$
NH_4^+	NH_3	9,2	$6{,}0 \cdot 10^{-10}$
HCN	CN^-	9,3	$5{,}0 \cdot 10^{-10}$
C_2H_5OH	$C_2H_5O^-$	9,5	$3{,}2 \cdot 10^{-10}$
H_2SiO_3	$HSiO_3^-$	9,7	$2{,}0 \cdot 10^{-10}$
HCO_3^-	CO_3^{2-}	10,3	$5{,}0 \cdot 10^{-11}$
HPO_4^{2-}	PO_4^{3-}	12,3	$5{,}0 \cdot 10^{-13}$
HS^-	S^{2-}	12,9	$1{,}25 \cdot 10^{-13}$
CH_3CHO	CH_3CO^-	14,5	$3{,}2 \cdot 10^{-15}$
H_2O	OH^-	15,7	$1{,}8 \cdot 10^{-16}$
CH_3CH_2OH	$CH_3CH_2O^-$	15,9	$1{,}25 \cdot 10^{-16}$
PH_3	PH_2^-	≈ 27	$\approx 10^{-27}$
NH_3	NH_2^-	≈ 35	$\approx 10^{-35}$