

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

Consignes d'examen

Cycle	2021-2022/2
Titre	CESS Professionnel
Matière	Formation scientifique

**Direction des jurys
de l'enseignement secondaire**
Rue Adolphe Lavallée, 1
1000 Bruxelles
+32 (0)2 690 85 86
jurys@cfwb.be
www.enseignement.be/jurys

I. Informations générales

Ces consignes annulent toutes les précédentes et ne sont valables que pour le 2^{ème} cycle 2021-2022.

●●● Identification de la matière

Formation scientifique

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

Certificat d'études secondaires supérieures

●●● Programme

471P/2017/240 (2ème édition) : [http://www.wallonie-bruxelles-enseignement.be/progr/471-2017-240\(2e%20edition\).pdf](http://www.wallonie-bruxelles-enseignement.be/progr/471-2017-240(2e%20edition).pdf)

Le jury se base **uniquement** sur **le référentiel** déterminant les unités d'acquis d'apprentissage (UAA) en 7ème année professionnelle. Le référentiel se trouve dans ce programme (p 269 à 309). **En effet, les considérations pédagogiques du programme ne sont données qu'à titre informatif !**

Le référentiel (*Compétences terminales et savoirs communs en formation scientifique*) peut être téléchargé aussi directement sur :

http://enseignement.be/download.php?do_id=14076

L'examen portera uniquement sur **les trois UAA de 7ème année.**

UAA 18 : L'être vivant et les microorganismes

UAA 19 : Les oxydants et les réducteurs

UAA 20 : Énergies : Choix judicieux et utilisation rationnelle

II. Organisation de l'examen

●●● Type d'examen

Examen écrit d'une durée de deux heures.

L'examen comporte trois parties distinctes : biologie, chimie et physique chacune conçue pour une durée de quarante minutes. Le candidat veillera à organiser son temps afin de consacrer le même temps à chaque branche :

- 40 minutes en biologie,
- 40 minutes en chimie,
- 40 minutes en physique.

La durée de l'examen peut être adaptée en fonction des candidats à besoins spécifiques.

Les candidats reçoivent trois questionnaires séparés. Les feuilles de chaque questionnaire sont agrafées et ne peuvent être dégrafées. Un tableau périodique est fourni pour résoudre l'examen de chimie, une copie de ce tableau est annexée à la fin de ces consignes.

●●● Matériel autorisé

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

Matériel refusé : Gsm, smartphone, tablette, montre connectée et dictionnaire, feuilles de brouillon, calculatrice programmable.

●●● Consignes spécifiques aux examens de formation scientifique

Merci de lire attentivement les consignes spécifiques ci-dessous et de les respecter scrupuleusement pour chacune des branches de l'examen.

➤ 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.

III. Évaluation et sanction des études

●●● Pondération

Chaque branche est évaluée sur vingt. Au total l'examen est sur soixante. La moyenne est calculée sur vingt et constitue la note finale du cours de formation scientifique.

●●● Dispense

Rappel des conditions de dispenses :

- présenter chaque partie (pas de notes de présence),
- pas de dispenses partielles : la dispense s'établit sur la note finale et ne peut porter sur biologie, chimie et physique séparément.

Si la moyenne globale est supérieure ou égale à 50%, une dispense de la matière formation scientifique est accordée.

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

IV. Types de questions

●●● Unités évaluées

Toutes les unités d'acquis d'apprentissage (UAA) font l'objet d'une évaluation. Les questions peuvent prendre différentes formes comme par exemple des choix multiples, des exercices numériques, des questions ouvertes,

●●● Exemples de questions

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

Question de biologie :

La formule sanguine indiquant la proportion de chaque type de globules blancs chez un individu sain vous est donnée dans le tableau ci-dessous.

Trois situations particulières sont ensuite indiquées par l'observation d'une augmentation ou d'une diminution de certains globules blancs :

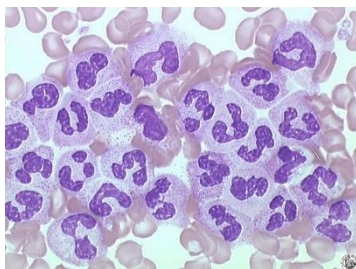
Pathologie A : une leucémie due à une prolifération de certains globules blancs (ceux de première ligne essentiellement)
Pathologie B : une angine bactérienne
Pathologie C : un état avancé de SIDA

1) **Indiquer** sous chaque individu malade la lettre (A, B ou C) correcte qui correspond à sa pathologie.

	Individu sain	Individu malade n°1	Individu malade n°2	Individu malade n°3
PMN* neutrophiles (Globules blancs non spécifiques)	55 à 75%	augmentation		
PMN éosinophiles (Globules blancs non spécifiques)	1 à 5%			
PMN basophiles (Globules blancs non spécifiques)	< 2%			augmentation
Lymphocytes (Globules blancs dits spécifiques)	20 à 45%	augmentation	diminution	
Monocytes (Globules blancs non spécifiques)	3 à 7%			augmentation
Lettre indiquant la pathologie				

***PMN** : les leucocytes polymorphonucléaires, ou PMN, sont une famille particulière de globules blancs comprenant des cellules immunitaires appelées neutrophiles, éosinophiles et basophiles.

2) A quelle pathologie (A, B ou C) **est associé** ce frottis sanguin ? **Justifier** la réponse.



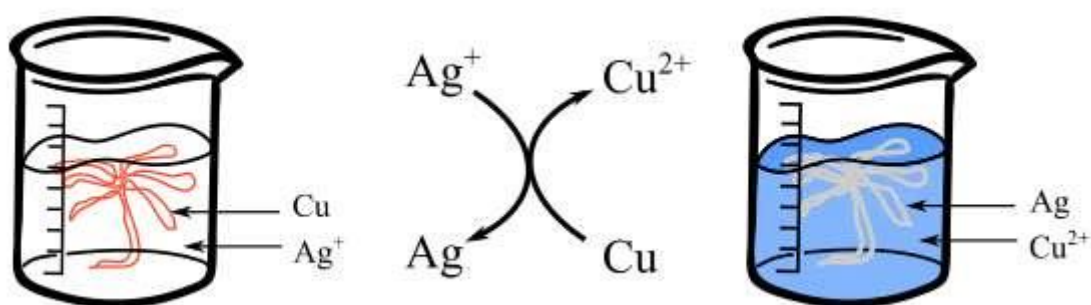
3) Pour quelle pathologie (A, B ou C) serait-il intéressant de réaliser un antibiogramme ? **Justifier** la réponse.

Question de chimie :

Observer le document suivant.

À partir du XVII^e siècle, les chimistes se sont intéressés au phénomène de « végétation métallique », ces arborescences de métal spectaculaires observables dans la nature, comme l'arbre de Diane.

Afin de réaliser un arbre de Diane en laboratoire, de la tournure de cuivre est plongée dans un bécher contenant une solution incolore de nitrate d'argent ($\text{Ag}^+_{(\text{aq})} + \text{NO}_3^-_{(\text{aq})}$).



A partir des données ci-dessus,

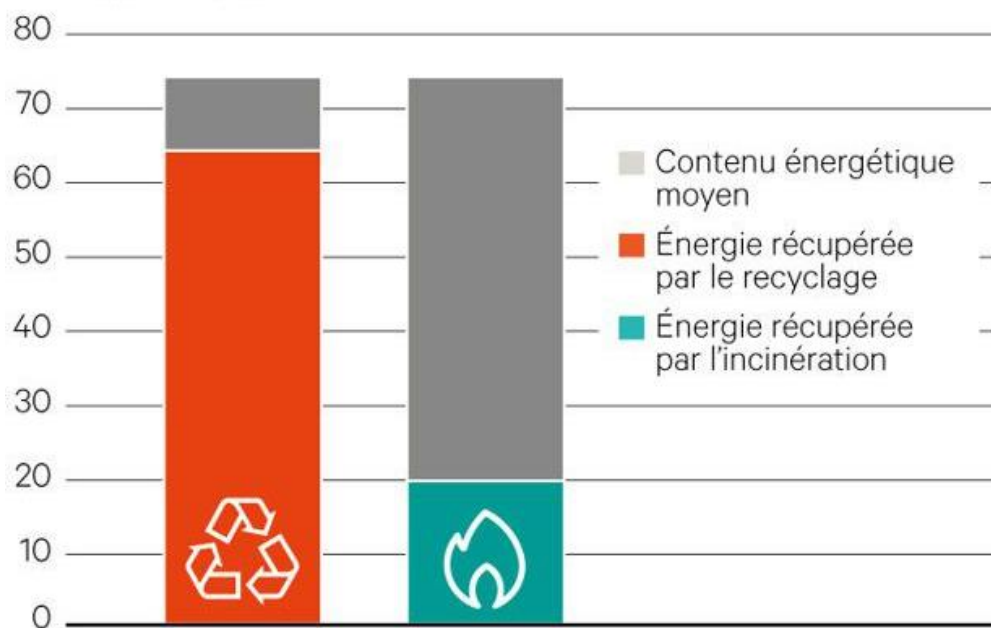
- Ecrire les différents couples oxydants/réducteurs.
- Ecrire la réaction d'oxydation.
- Ecrire l'équation ionique pondérée de cette réaction.
- Combien d'électrons, au total, ont-ils été échangés lors de cette réaction ?
- Aurait-on pu obtenir un arbre d'argent en plongeant un morceau d'argent dans le Berlin contenant le nitrate d'argent ? Justifier.

Question de physique :

En 2019, 130 millions de tonnes de plastique ont été « jetées ».

Hors recyclage, une perte d'énergie

Comparaison de la perte d'énergie entre recyclage et incinération, en mégajoules/kg



« LES ÉCHOS » / SOURCE : ATLAS DU PLASTIQUE 2020, BUND

- Au niveau énergétique, est-il plus avantageux d'incinérer ou de recycler ces déchets de plastique ? Justifier par des données chiffrées.
- Calculer l'avantage énergétique pour la quantité de plastique jetée en 2019.

V. Annexe

Tableau périodique

Voici une copie du tableau périodique distribué avec l'épreuve de chimie.

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

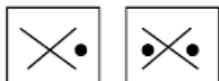
Couple Ox / Red	E_0 (V)	Couple Ox / Red	E_0 (V)
F_2 / F^-	2,87	Cu^+ / Cu	0,52
$S_2O_8^{2-} / SO_4^{2-}$	2,05	H_2SO_3 / S	0,45
Co^{3+} / Co^{2+}	1,84	O_2 / OH^-	0,40
H_2O_2 / H_2O	1,78	Cu^{2+} / Cu	0,34
$HClO / Cl_2$	1,63	SO_4^{2-} / H_2SO_3	0,20
$HBrO / Br_2$	1,59	Cu^{2+} / Cu^+	0,15
BrO_3^- / Br_2	1,52	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 (HNO_3 à 30 %)	0,96	Cr^{3+} / Cr^{2+}	-0,42
NO_3^- / HNO_2 (HNO_3 à 50 %)	0,94	S / S^{2-}	-0,51
ClO^- / Cl^-	0,90	Cr^{3+} / Cr	-0,74
Hg^{2+} / Hg	0,85	Zn^{2+} / Zn	-0,76
NO_3^- / NO_2 (HNO_3 à 75 %)	0,81	H_2O / H_2	-0,83
Ag^+ / Ag	0,80	Al^{3+} / Al	-1,71
Fe^{3+} / Fe^{2+}	0,77	Mg^{2+} / Mg	-2,38
O_2 / H_2O_2	0,68	Na^+ / Na	-2,71
MnO_4^- / MnO_2	0,58	Ca^{2+} / Ca	-2,76
I_2 / I^-	0,54	Ba^{2+} / Ba	-2,90
		K^+ / K	-2,92
		Li^+ / Li	-3,05

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 ₂ S	$6,3 \cdot 10^{-50}$	Hg ₂ Br ₂	$1,3 \cdot 10^{-21}$
AgBrO ₃	$5,8 \cdot 10^{-5}$	Hg ₂ Cl ₂	$2,0 \cdot 10^{-18}$
Ag ₂ CO ₃	$6,1 \cdot 10^{-12}$	Hg ₂ I ₂	$1,2 \cdot 10^{-28}$
Ag ₂ CrO ₄	$1,1 \cdot 10^{-12}$	HgS	$4,0 \cdot 10^{-53}$
Ag ₂ Cr ₂ O ₇	$2,0 \cdot 10^{-7}$	Li ₂ CO ₃	$1,6 \cdot 10^{-2}$
Ag ₃ PO ₄	$1,3 \cdot 10^{-20}$	MgCO ₃	$1,0 \cdot 10^{-5}$
AgSCN	$1,2 \cdot 10^{-12}$	MgC ₂ O ₄	$8,6 \cdot 10^{-5}$
Ag ₂ SO 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 ₂ O ₄ .H ₂ O	$1,6 \cdot 10^{-7}$	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 ₂ O ₄ .H ₂ O	$2,6 \cdot 10^{-9}$	PbC ₂ O 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 ₂ O	$6,1 \cdot 10^{-5}$	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 ₂ S	$2,5 \cdot 10^{-48}$	ZnS	$1,2 \cdot 10^{-23}$
Cu(IO ₃) ₂	$1,4 \cdot 10^{-7}$	ZnCO ₃	$6,3 \cdot 10^{-9}$
CuC ₂ O 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 ₂ O ₄	$2,1 \cdot 10^{-7}$		

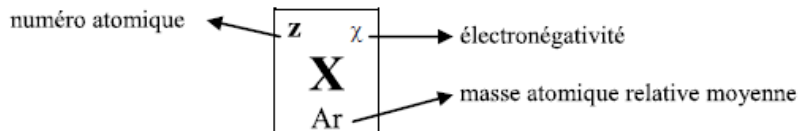
Table des Ka et pKa de quelques acides à 25 °C

Acide	Base conjuguée	pKa	Ka
HI	I ⁻	≈ - 10	≈ 10 ¹⁰
HClO ₄	ClO ₄ ⁻	≈ - 8,6	≈ 4 . 10 ⁸
HBr	Br ⁻	≈ - 8	≈ 10 ⁸
HCl	Cl ⁻	≈ - 6	≈ 10 ⁶
H ₂ SO ₄	HSO ₄ ⁻	≈ - 4	≈ 10 ⁴
HNO ₃	NO ₃ ⁻	≈ - 2	≈ 10 ²
H ₃ O ⁺	H ₂ O	- 1,74	55,5
HIO ₃	IO ₃ ⁻	0,8	2,0 . 10 ⁻¹
H ₂ CrO ₄	HCrO ₄ ⁻	0,8	2,0 . 10 ⁻¹
H ₃ PO ₂	H ₂ PO ₂ ⁻	1,0	1,0 . 10 ⁻¹
H ₂ C ₂ O ₄	HC ₂ O ₄ ⁻	1,3	5,0 . 10 ⁻²
H ₂ SO ₃	HSO ₃ ⁻	1,8	1,6 . 10 ⁻²
H ₃ PO ₃	H ₂ PO ₃ ⁻	1,8	1,5 . 10 ⁻²
HSO ₄ ⁻	SO ₄ ²⁻	1,9	1,25 . 10 ⁻³
HClO ₂	ClO ₂ ⁻	2,0	1,0 . 10 ⁻²
H ₃ AsO ₄	H ₂ AsO ₄ ⁻	2,2	6,3 . 10 ⁻³
H ₃ PO ₄	H ₂ PO ₄ ⁻	2,2	6,3 . 10 ⁻³
HF	F ⁻	3,2	6,3 . 10 ⁻⁴
HNO ₂	NO ₂ ⁻	3,3	5,0 . 10 ⁻⁴
HCOOH	HCOO ⁻	3,75	1,8 . 10 ⁻⁴
C ₆ H ₅ COOH	C ₆ H ₅ COO ⁻	4,2	6,3 . 10 ⁻⁵
HC ₂ O ₄ ⁻	C ₂ O ₄ ²⁻	4,3	5,0 . 10 ⁻⁵
CH ₃ COOH	CH ₃ COO ⁻	4,75	1,8 . 10 ⁻⁵
CH ₃ CH ₂ COOH	CH ₃ CH ₂ COO ⁻	4,9	1,25 . 10 ⁻⁵
H ₂ PO ₃ ⁻	HPO ₃ ²⁻	6,2	7,0 . 10 ⁻⁷
H ₂ CO ₃	HCO ₃ ⁻	6,4	4,0 . 10 ⁻⁷
HCrO ₄ ⁻	CrO ₄ ²⁻	6,5	3,2 . 10 ⁻⁷
H ₂ AsO ₄ ⁻	HAsO ₄ ²⁻	7,0	1,0 . 10 ⁻⁷
H ₂ S	HS ⁻	7,0	1,0 . 10 ⁻⁷
HSO ₃ ⁻	SO ₃ ²⁻	7,2	6,3 . 10 ⁻⁸
H ₂ PO ₄ ⁻	HPO ₄ ²⁻	7,2	6,3 . 10 ⁻⁸
HClO	ClO ⁻	7,5	3,2 . 10 ⁻⁸
H ₃ BO ₃	H ₂ BO ₃ ⁻	9,2	6,0 . 10 ⁻¹⁰
NH ₄ ⁺	NH ₃	9,2	6,0 . 10 ⁻¹⁰
HCN	CN ⁻	9,3	5,0 . 10 ⁻¹⁰
C ₂ H ₅ OH	C ₂ H ₅ O ⁻	9,5	3,2 . 10 ⁻¹⁰
H ₂ SiO ₃	HSiO ₃ ⁻	9,7	2,0 . 10 ⁻¹⁰
HCO ₃ ⁻	CO ₃ ²⁻	10,3	5,0 . 10 ⁻¹¹
HPO ₄ ²⁻	PO ₄ ³⁻	12,3	5,0 . 10 ⁻¹³
HS ⁻	S ²⁻	12,9	1,25 . 10 ⁻¹³
CH ₃ CHO	CH ₃ CO ⁻	14,5	3,2 . 10 ⁻¹⁵
H ₂ O	OH ⁻	15,7	1,8 . 10 ⁻¹⁶
CH ₃ CH ₂ OH	CH ₃ CH ₂ O ⁻	15,9	1,25 . 10 ⁻¹⁶
PH ₃	PH ₂ ⁻	≈ 27	≈ 10 ⁻²⁷
NH ₃	NH ₂ ⁻	≈ 35	≈ 10 ⁻³⁵



Classification périodique des éléments

1	1 2,1 H 1,01	Classification périodique des éléments																2	He 4,00
2	3 1,0 Li 6,94	4 1,5 Be 9,01	numéro atomique Z X Ar χ → électronégativité → masse atomique relative moyenne										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