

- **INSTRUCTIONS POUR L'EXAMEN DE CHIMIE GENERALE AVANCEE**
- **Mercredi 14 janvier 2026 , 9h15-12h45, STCC (Swiss Tech Convention Center et**
salle CE1106)
- **Veillez vous conformer aux directives suivantes:**

- Signer la première feuille du cahier d'examen.
- Une pièce d'identité avec photographie, le formulaire A4 et la calculatrice doivent être déposés sur le plan de travail et rester visibles pendant toute la durée de l'épreuve.
- Ecrire lisiblement à la plume ou au stylo.
- Ne pas désagrafer le cahier des réponses. Résoudre chaque problème dans l'espace prévu sur la feuille de données. Si l'espace est insuffisant, utiliser les pages vides en fin du cahier d'examen. Si absolument nécessaire utiliser des pages supplémentaires, commencer alors chaque problème sur une page nouvelle et numéroter les problèmes comme sur la feuille de données. Ecrire votre nom, prénom et section sur chaque feuille supplémentaire.
- Pour les problèmes ouverts, les réponses devront donner suffisamment d'indications pour que le correcteur puisse apprécier le raisonnement qui a permis de les obtenir.
- Les résultats numériques doivent être donnés obligatoirement avec leurs unités de mesure.
- Les appareils électroniques (téléphone portable, tablette, ordinateur, lecteur MP3 etc.) sont interdits pendant l'examen.
- Pour des raisons d'équité, il ne sera répondu à aucune question pendant l'examen.
- Vous ne pourrez quitter la salle d'examen qu'après avoir rendu définitivement votre copie avec la donnée. 15 minutes avant la fin de l'examen, les étudiants ne sont plus autorisés à quitter librement la salle. Ils doivent attendre en silence que les surveillants aient récolté toutes les copies et ne pourront quitter la salle qu'au signal des surveillants.

Matériel autorisé pendant l'examen :

- Formulaire A4 recto-verso écrit à la main. Vous pouvez l'écrire à la main sur tablette et l'imprimer ensuite.
- Calculatrice scientifique (sans fonction graphique, non programmable, sans mémoire de texte, sans solveur d'équations, sans possibilité de communication)
- Un dictionnaire bilingue (non annoté) pour étudiants non francophones
- Papier (veuillez apporter le papier nécessaire à la résolution au brouillon des exercices)
- Typex, stylo à encre bleue foncée ou noire (correction automatique)
- REMARQUE : le tableau périodique et la table des constantes physiques que vous trouverez ci-après seront ajoutés au cahier des énoncés. Vous avez le droit de détacher la feuille contenant ces deux documents.

Atomic number	Symbol	Name	Atomic weight	Electronegativity (Pauling)	Possible Oxidation States
1	H	Hydrogen	1.00794	2.2	+1, -1
3	Li	Lithium	6.941	0.98	+1
4	Be	Beryllium	9.012182	1.57	+2
11	Na	Sodium	22.98977	0.93	+1
12	Mg	Magnesium	24.3050	1.31	+2
19	K	Potassium	39.0983	0.82	+1
20	Ca	Calcium	40.078	1.00	+2
21	Sc	Scandium	44.9559	1.36	+3
22	Ti	Titanium	47.867	1.54	+2, +3, +4
23	V	Vanadium	50.9415	1.63	+2, +3, +4, +5
24	Cr	Chromium	51.9961	1.66	+2, +3, +6
25	Mn	Manganese	54.93804	1.55	+2, +3, +4, +6, +7
26	Fe	Iron	55.845	1.83	+2, +3
27	Co	Cobalt	58.9332	1.88	+2, +3
28	Ni	Nickel	58.6934	1.91	+2, +3
29	Cu	Copper	63.546	1.90	+1, +2
30	Zn	Zinc	65.409	1.65	+2
31	Ga	Gallium	69.723	1.81	+3
32	Ge	Germanium	72.64	2.01	+2, +4
33	As	Arsenic	74.9216	2.18	+3, +5, -3
34	Se	Selenium	78.96	2.55	+2, +4, +6, -2
35	Br	Bromine	79.904	2.96	+1, +5, -1
36	Kr	Krypton	83.798	3	0
37	Rb	Rubidium	85.4678	0.82	+1
38	Sr	Strontium	87.62	0.95	+2
39	Y	Yttrium	88.9058	1.22	+3
40	Zr	Zirconium	91.224	1.33	+4
41	Nb	Niobium	92.90638	1.60	+3, +5
42	Mo	Molybdenum	95.94	2.16	+2, +3, +4, +5, +6
43	Tc	Technetium	(98)	1.9	+4, +7
44	Ru	Ruthenium	101.07	2.20	+2, +3, +4, +6, +8
45	Rh	Rhodium	102.9055	2.28	+2, +3, +4
46	Pd	Palladium	106.42	2.20	+2, +4
47	Ag	Silver	107.8682	1.93	+1
48	Cd	Cadmium	112.411	1.69	+2
49	In	Indium	114.818	1.78	+3
50	Sn	Tin	118.710	1.96	+2, +4
51	Sb	Antimony	121.760	2.05	+3, +5, -3
52	Te	Tellurium	127.60	2.10	+2, +4, +6, -2
53	I	Iodine	126.904	2.66	+1, +5, -1
54	Xe	Xenon	131.293	2.60	0
55	Rb	Rubidium	132.905	0.82	+1
56	Ba	Barium	137.327	0.89	+2
57	Cs	Cesium	132.905	0.79	+1
58	Fr	Francium	(223)	0.7	+1
59	Ra	Radium	(226)	0.9	+2
60	Hf	Hafnium	178.49	1.3	+4
61	Ta	Tantalum	180.9479	1.5	+5
62	W	Tungsten	183.84	2.36	+2, +3, +4, +5, +6
63	Re	Rhenium	186.207	1.9	+2, +4, +6, +7, -1
64	Os	Osmium	190.23	2.2	+2, +3, +4, +6
65	Ir	Iridium	192.22	2.2	+2, +3, +4, +6
66	Pt	Platinum	195.078	2.28	+2, +4
67	Au	Gold	196.966	2.54	+1, +3
68	Hg	Mercury	200.59	2	+1, +2
69	Tl	Thallium	204.3833	1.62	+1, +3
70	Pb	Lead	207.2	2.33	+2, +4
71	Bi	Bismuth	208.98	2.02	+3, +5
72	Po	Polonium	(209)	2.0	+2, +4
73	At	Astatine	(210)	2.2	+1, +5, -1
74	Rn	Radon	(222)	3	0
75	Uuo	Ununseptium	(222)	3	0
76	Uuh	Ununhexium	(222)	3	0
77	Uuq	Ununquadium	(222)	3	0
78	Uup	Ununpentium	(222)	3	0
79	Uuq	Ununquadium	(222)	3	0
80	Uut	Ununtrium	(222)	3	0
81	Cn	Copernicium	(285)	113	0
82	Rg	Roentgenium	(272)	112	0
83	Bh	Bohrium	(264)	108	0
84	Hs	Hassium	(277)	109	0
85	Mt	Meitnerium	(268)	110	0
86	Ds	Darmstadtium	(281)	111	0
87	Rg	Roentgenium	(272)	112	0
88	Cn	Copernicium	(285)	113	0
89	Uut	Ununtrium	(222)	3	0
90	Uuq	Ununquadium	(222)	3	0
91	Uup	Ununpentium	(222)	3	0
92	Uuh	Ununhexium	(222)	3	0
93	Uus	Ununseptium	(222)	3	0
94	Uuo	Ununoctium	(222)	3	0
95	Uuq	Ununquadium	(222)	3	0
96	Uut	Ununtrium	(222)	3	0
97	Cn	Copernicium	(285)	113	0
98	Rg	Roentgenium	(272)	112	0
99	Bh	Bohrium	(264)	108	0
100	Hs	Hassium	(277)	109	0
101	Mt	Meitnerium	(268)	110	0
102	Ds	Darmstadtium	(281)	111	0
103	Rg	Roentgenium	(272)	112	0
104	Cn	Copernicium	(285)	113	0
105	Uut	Ununtrium	(222)	3	0
106	Uuq	Ununquadium	(222)	3	0
107	Uup	Ununpentium	(222)	3	0
108	Uuh	Ununhexium	(222)	3	0
109	Uus	Ununseptium	(222)	3	0
110	Uuo	Ununoctium	(222)	3	0
111	Uuq	Ununquadium	(222)	3	0
112	Uut	Ununtrium	(222)	3	0
113	Cn	Copernicium	(285)	113	0
114	Rg	Roentgenium	(272)	112	0
115	Bh	Bohrium	(264)	108	0
116	Hs	Hassium	(277)	109	0
117	Mt	Meitnerium	(268)	110	0
118	Ds	Darmstadtium	(281)	111	0
119	Rg	Roentgenium	(272)	112	0
120	Cn	Copernicium	(285)	113	0
121	Uut	Ununtrium	(222)	3	0
122	Uuq	Ununquadium	(222)	3	0
123	Uup	Ununpentium	(222)	3	0
124	Uuh	Ununhexium	(222)	3	0
125	Uus	Ununseptium	(222)	3	0
126	Uuo	Ununoctium	(222)	3	0
127	Uuq	Ununquadium	(222)	3	0
128	Uut	Ununtrium	(222)	3	0
129	Cn	Copernicium	(285)	113	0
130	Rg	Roentgenium	(272)	112	0
131	Bh	Bohrium	(264)	108	0
132	Hs	Hassium	(277)	109	0
133	Mt	Meitnerium	(268)	110	0
134	Ds	Darmstadtium	(281)	111	0
135	Rg	Roentgenium	(272)	112	0
136	Cn	Copernicium	(285)	113	0
137	Uut	Ununtrium	(222)	3	0
138	Uuq	Ununquadium	(222)	3	0
139	Uup	Ununpentium	(222)	3	0
140	Uuh	Ununhexium	(222)	3	0
141	Uus	Ununseptium	(222)	3	0
142	Uuo	Ununoctium	(222)	3	0
143	Uuq	Ununquadium	(222)	3	0
144	Uut	Ununtrium	(222)	3	0
145	Cn	Copernicium	(285)	113	0
146	Rg	Roentgenium	(272)	112	0
147	Bh	Bohrium	(264)	108	0
148	Hs	Hassium	(277)	109	0
149	Mt	Meitnerium	(268)	110	0
150	Ds	Darmstadtium	(281)	111	0
151	Rg	Roentgenium	(272)	112	0
152	Cn	Copernicium	(285)	113	0
153	Uut	Ununtrium	(222)	3	0
154	Uuq	Ununquadium	(222)	3	0
155	Uup	Ununpentium	(222)	3	0
156	Uuh	Ununhexium	(222)	3	0
157	Uus	Ununseptium	(222)	3	0
158	Uuo	Ununoctium	(222)	3	0
159	Uuq	Ununquadium	(222)	3	0
160	Uut	Ununtrium	(222)	3	0
161	Cn	Copernicium	(285)	113	0
162	Rg	Roentgenium	(272)	112	0
163	Bh	Bohrium	(264)	108	0
164	Hs	Hassium	(277)	109	0
165	Mt	Meitnerium	(268)	110	0
166	Ds	Darmstadtium	(281)	111	0
167	Rg	Roentgenium	(272)	112	0
168	Cn	Copernicium	(285)	113	0
169	Uut	Ununtrium	(222)	3	0
170	Uuq	Ununquadium	(222)	3	0
171	Uup	Ununpentium	(222)	3	0
172	Uuh	Ununhexium	(222)	3	0
173	Uus	Ununseptium	(222)	3	0
174	Uuo	Ununoctium	(222)	3	0
175	Uuq	Ununquadium	(222)	3	0
176	Uut	Ununtrium	(222)	3	0
177	Cn	Copernicium	(285)	113	0
178	Rg	Roentgenium	(272)	112	0
179	Bh	Bohrium	(264)	108	0
180	Hs	Hassium	(277)	109	0
181	Mt	Meitnerium	(268)	110	0
182	Ds	Darmstadtium	(281)	111	0
183	Rg	Roentgenium	(272)	112	0
184	Cn	Copernicium	(285)	113	0
185	Uut	Ununtrium	(222)	3	0
186	Uuq	Ununquadium	(222)	3	0
187	Uup	Ununpentium	(222)	3	0
188	Uuh	Ununhexium	(222)	3	0
189	Uus	Ununseptium	(222)	3	0
190	Uuo	Ununoctium	(222)	3	0
191	Uuq	Ununquadium	(222)	3	0
192	Uut	Ununtrium	(222)	3	0
193	Cn	Copernicium	(285)	113	0
194	Rg	Roentgenium	(272)	112	0
195	Bh	Bohrium	(264)	108	0
196	Hs	Hassium	(277)	109	0
197	Mt	Meitnerium	(268)	110	0
198	Ds	Darmstadtium	(281)	111	0
199	Rg	Roentgenium	(272)	112	0
200	Cn	Copernicium	(285)	113	0
201	Uut	Ununtrium	(222)	3	0
202	Uuq	Ununquadium	(222)	3	0
203	Uup	Ununpentium	(222)	3	0
204	Uuh	Ununhexium	(222)	3	0
205	Uus	Ununseptium	(222)	3	0
206	Uuo	Ununoctium	(222)	3	0
207	Uuq	Ununquadium	(222)	3	0
208	Uut	Ununtrium	(222)	3	0
209	Cn	Copernicium	(285)	113	0
210	Rg	Roentgenium	(272)	112	0
211	Bh	Bohrium	(264)	108	0
212	Hs	Hassium	(277)	109	0
213	Mt	Meitnerium	(268)	110	0
214	Ds	Darmstadtium	(281)	111	0
215	Rg	Roentgenium	(272)	112	0
216	Cn	Copernicium	(285)	113	0
217	Uut	Ununtrium	(222)	3	0
218	Uuq	Ununquadium	(222)	3	0
219	Uup	Ununpentium	(222)	3	0
220	Uuh	Ununhexium	(222)	3	0
221	Uus	Ununseptium	(222)	3	0
222	Uuo				

CONSTANTES PHYSIQUES

Constante	Symbole	Valeur
Accélération de la pesanteur	g	$9,80655 \text{ m s}^{-2}$
Charge de l'électron	e	$1,602 \cdot 10^{-19} \text{ C}$
Constante d'Avogadro	N_A	$6,022 \cdot 10^{23} \text{ particules mol}^{-1}$
Constante de Faraday	F	$96485,3 \text{ C mol}^{-1}$
Constante des gaz parfaits	R	$8,31441 \text{ J K}^{-1} \text{ mol}^{-1}$ $0,08205 \text{ L atm K}^{-1} \text{ mol}^{-1}$ $0,08314 \text{ L bar K}^{-1} \text{ mol}^{-1}$
Constante de Planck	h	$6,626176 \cdot 10^{-34} \text{ J s}$
Constante de Rydberg	R_∞	$1,09737 \cdot 10^7 \text{ m}^{-1}$
Masse de l'électron	m_e	$9,109 \cdot 10^{-31} \text{ kg}$ $5,5 \cdot 10^{-4} \text{ u}$
Masse du neutron	m_n	$1,675 \cdot 10^{-27} \text{ kg}$ $1,008 \text{ u}$
Masse du proton	m_p	$1,673 \cdot 10^{-27} \text{ kg}$ $1,0073 \text{ u}$
Vitesse de la lumière dans le vide	c	$2,99792458 \cdot 10^8 \text{ m s}^{-1}$
Volume molaire normal du gaz parfait	V_m	$22,41 \text{ L mol}^{-1}$
Unité de masse atomique	u	$1,660565 \cdot 10^{-27} \text{ kg}$