

Examen de Chimie Générale Avancée

SIE

Test blanc novembre 2025

Ne pas répondre sur ce document mais sur **le cahier de réponse**

BAREME DE L'EXAMEN : total 70 points

Question 1-13 : 39 points (QCM avec une seule réponse correcte)

Question 14 : 17 points

Question 15 : 14 points

Un tableau périodique et une liste de constantes se trouvent à la fin de ce cahier.

Questions à Choix multiple

Pour chaque question, marquer **sur le cahier de réponse** (sans faire de ratures) la bulle correspondant à l'affirmation vraie. Vous ne devez cocher qu'une réponse par question.

Question 1

Indiquer, parmi les transitions électroniques suivantes de l'atome d'hydrogène, celle qui émet des photons avec la plus petite longueur d'onde :

1a $n = 2$ à $n = 1$

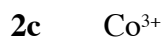
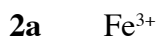
1b $n = 3$ à $n = 1$

1c $n = 3$ à $n = 2$

1d $n = \infty$ à $n = 2$

Question 2

Indiquer, parmi les cations suivants, celui qui contient le plus d'électrons célibataires à l'état fondamental :



Question 3

Indiquer, parmi les espèces chimiques suivantes, celle dont le rayon atomique (ionique) est le plus grand :



Question 4

Indiquer le nombre d'électrons caractérisés par le nombre quantique magnétique $m_l = -1$ dans un atome d'Europium (numéro atomique : 63) à l'état fondamental :

- 4a 7
- 4b 11
- 4c 13
- 4d 24

Question 5

Indiquer, dans la liste suivante, la molécule ayant un moment dipolaire égal à zéro

- 5a CH_2Cl_2
- 5b XeF_4
- 5c ClF_5
- 5d HCN

Question 6

Indiquer, dans la liste suivante, la molécule dont l'atome central est hybridé sp^3d^2 :

- 6a XeOF_4
- 6b XeF_6
- 6c SF_4
- 6d AsCl_5

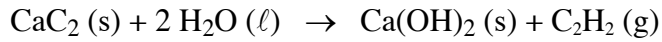
Question 7

Indiquer l'affirmation qui s'applique correctement à une molécule de NO_2 dans la liste suivante :

- 7a elle respecte la règle de l'octet
- 7b elle contient 18 électrons de valence
- 7c elle contient 1 électron non apparié
- 7d elle contient 1 paire d'électrons libres sur l'atome central

Question 8

150 g de CaC_2 (s) réagissent avec 100 g d'eau à 25°C et 1 bar pour donner de l'acétylène C_2H_2 (g) selon la réaction totale suivante :

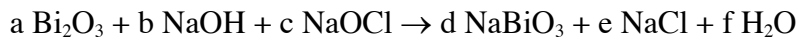


A la fin de la réaction, on obtient des quantités supérieures à :

- 8a** 1 g CaC_2
- 8b** 20 g H_2O
- 8c** 180 g $\text{Ca}(\text{OH})_2$
- 8d** 55 L C_2H_2 (g)

Question 9

Soit la réaction rédox suivante :



Donnée : pour chaque molécule de l'équation, le degré d'oxydation de O vaut -2.

Après équilibrage de la réaction et en utilisant, pour les coefficients stoechiométriques, les nombres entiers les plus petits possibles, indiquer l'affirmation correcte dans la liste suivante :

- 9a** $a + b + c + d + e + f = 8$
- 9b** $a + b + c + d + e + f = 11$
- 9c** $a + b + c - d - e - f = 1$
- 9d** $a + b + c - d - e - f = 0$

Question 10

Soit la réaction rédox suivante :



Donnée : pour chaque molécule de l'équation, les degrés d'oxydation de O et de S valent respectivement -2 et +6.

Après équilibrage de la réaction et en utilisant, pour les coefficients stoechiométriques, les nombres entiers les plus petits possibles, indiquer l'affirmation correcte dans la liste suivante :

10a $a + b + c + d + e + f + g = 41$

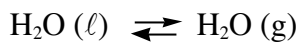
10b $a + b + c + d + e + f + g = 20$

10c $a + b + c + d + e + f + g = 21$

10d $a + b + c = d + e + f + g$

Question 11

Considérons l'évaporation de l'eau aux conditions standard à 25°C :



Indiquer la grandeur thermodynamique, si elle existe, dont la valeur est inférieure à zéro dans la liste suivante :

11a ΔH^0

11b ΔS^0

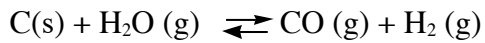
11c ΔG^0

11d Aucune d'entre elles

Donnée : la pression de vapeur saturante de l'eau vaut 4.85×10^{-3} bar à 25°C ($P^0 = 1$ bar),

Question 12

Soit la réaction suivante effectuée à volume et température constants dans un système fermé :

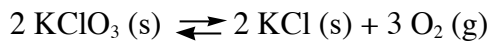


Quelle condition initiale permet d'obtenir la quantité la plus élevée de CO (g) à l'équilibre :

- 12a** n mol C (s) + n mol H₂O (g)
- 12b** n mol C (s) + n mol H₂O (g) + n mol H₂ (g)
- 12c** n mol C (s) + 2n mol H₂O (g)
- 12d** 2n mol C (s) + n/2 mol H₂O (g)

Question 13

Soit la réaction suivante à l'équilibre dans un système fermé.



Indiquer dans la liste suivante l'action qui permet d'augmenter la masse de O₂ à l'équilibre :

- 13a** Ajout de KClO₃
- 13b** Ajout de KCl
- 13c** Augmentation du volume
- 13d** Augmentation de la température

Donnée: $\Delta_f H^0$ (KCl) = -436.8 kJ/mol et $\Delta_f H^0$ (KClO₃) = -397.7 kJ/mol

Question 14 (17 points)

Soit une pile, constituée de deux électrodes à hydrogène reliées par un pont salin à 25°C. Pour les deux électrodes, le dihydrogène gazeux barbote à une pression de 1 bar ($a_{\text{H}_2} = 1$) sur une électrode de platine inerte dans une solution aqueuse de 1 L. Le premier compartiment contient une solution de HCl de $\text{pH} = 0$. Le second compartiment contient 0.20 mol de HF et 0.60 mol de NaF.

- Calculer le pH de la solution du deuxième compartiment aux conditions initiales.
- Identifier l'anode et la cathode et justifier brièvement votre choix. Calculer la force électromotrice aux conditions initiales.
- On laisse la pile débiter du courant jusqu'à ce que la variation (en valeur absolue) du pH dans le deuxième compartiment soit égale à 1. Calculer le pH de la solution du premier compartiment et la force électromotrice de la pile aux nouvelles conditions.

Données : $\text{pK}_a(\text{HF}) = 3.20$; $E^0(\text{H}^+/\text{H}_2) = 0.000\text{V}$

Considérer que les valeurs des activités des solutés sont égales aux valeurs numériques des concentrations en mol/L.

Question 15 (14 points)

La décomposition du peroxyde de di-tert-butyle en phase gazeuse s'effectue selon l'équation suivante :



La décomposition suit une cinétique d'ordre 1 et la loi d'Arrhenius.

On introduit au temps initial (à $t = 0$ minute) une certaine quantité de $\text{C}_8\text{H}_{18}\text{O}_2$ dans un récipient indéformable fermé à 145°C. On observe que 20 % de $\text{C}_8\text{H}_{18}\text{O}_2$ sont consommés en 32.2 minutes. On règle ensuite la température du récipient à 135°C, on le vide et on ajoute à nouveau du $\text{C}_8\text{H}_{18}\text{O}_2$ dans le récipient à une pression P . Après 133 minutes à 135°C, on mesure une pression totale égale à $3P/2$.

- Calculer la constante de vitesse de la réaction à 145°C
- Calculer la constante de vitesse de la réaction à 135°C
- Calculer l'énergie d'activation de la réaction

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	192.227	2.2	+2, +3, +4, +6
65	Ir	Iridium	192.227	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	(292)	2.0	0
76	Uuh	Ununhexium	(289)	2.0	0
77	Uup	Ununpentium	(288)	2.02	0
78	Uuq	Ununquadium	(285)	2.33	0
79	Uut	Ununtrium	(284)	1.62	0
80	Cn	Copernicium	(285)	1.13	0
81	Rg	Roentgenium	(285)	1.11	0
82	Ds	Darmstadtium	(285)	1.11	0
83	Mt	Meitnerium	(286)	1.10	0
84	Hs	Hassium	(285)	1.10	0
85	Bh	Bohrium	(284)	1.08	0
86	Sg	Seaborgium	(266)	1.07	0
87	Sg	Seaborgium	(262)	1.06	0
88	Db	Dubnium	(262)	1.05	0
89	Rf	Rutherfordium	(261)	1.04	0
90	Db	Dubnium	(261)	1.05	0
91	Rf	Rutherfordium	(261)	1.05	0
92	Rf	Rutherfordium	(261)	1.05	0
93	Rf	Rutherfordium	(261)	1.05	0
94	Rf	Rutherfordium	(261)	1.05	0
95	Rf	Rutherfordium	(261)	1.05	0
96	Rf	Rutherfordium	(261)	1.05	0
97	Rf	Rutherfordium	(261)	1.05	0
98	Rf	Rutherfordium	(261)	1.05	0
99	Rf	Rutherfordium	(261)	1.05	0
100	Rf	Rutherfordium	(261)	1.05	0
101	Rf	Rutherfordium	(261)	1.05	0
102	Rf	Rutherfordium	(261)	1.05	0
103	Rf	Rutherfordium	(261)	1.05	0
104	Rf	Rutherfordium	(261)	1.05	0
105	Rf	Rutherfordium	(261)	1.05	0
106	Rf	Rutherfordium	(261)	1.05	0
107	Rf	Rutherfordium	(261)	1.05	0
108	Rf	Rutherfordium	(261)	1.05	0
109	Rf	Rutherfordium	(261)	1.05	0
110	Rf	Rutherfordium	(261)	1.05	0
111	Rf	Rutherfordium	(261)	1.05	0
112	Rf	Rutherfordium	(261)	1.05	0
113	Rf	Rutherfordium	(261)	1.05	0
114	Rf	Rutherfordium	(261)	1.05	0
115	Rf	Rutherfordium	(261)	1.05	0
116	Rf	Rutherfordium	(261)	1.05	0
117	Rf	Rutherfordium	(261)	1.05	0
118	Rf	Rutherfordium	(261)	1.05	0
119	Rf	Rutherfordium	(261)	1.05	0
120	Rf	Rutherfordium	(261)	1.05	0
121	Rf	Rutherfordium	(261)	1.05	0
122	Rf	Rutherfordium	(261)	1.05	0
123	Rf	Rutherfordium	(261)	1.05	0
124	Rf	Rutherfordium	(261)	1.05	0
125	Rf	Rutherfordium	(261)	1.05	0
126	Rf	Rutherfordium	(261)	1.05	0
127	Rf	Rutherfordium	(261)	1.05	0
128	Rf	Rutherfordium	(261)	1.05	0
129	Rf	Rutherfordium	(261)	1.05	0
130	Rf	Rutherfordium	(261)	1.05	0
131	Rf	Rutherfordium	(261)	1.05	0
132	Rf	Rutherfordium	(261)	1.05	0
133	Rf	Rutherfordium	(261)	1.05	0
134	Rf	Rutherfordium	(261)	1.05	0
135	Rf	Rutherfordium	(261)	1.05	0
136	Rf	Rutherfordium	(261)	1.05	0
137	Rf	Rutherfordium	(261)	1.05	0
138	Rf	Rutherfordium	(261)	1.05	0
139	Rf	Rutherfordium	(261)	1.05	0
140	Rf	Rutherfordium	(261)	1.05	0
141	Rf	Rutherfordium	(261)	1.05	0
142	Rf	Rutherfordium	(261)	1.05	0
143	Rf	Rutherfordium	(261)	1.05	0
144	Rf	Rutherfordium	(261)	1.05	0
145	Rf	Rutherfordium	(261)	1.05	0
146	Rf	Rutherfordium	(261)	1.05	0
147	Rf	Rutherfordium	(261)	1.05	0
148	Rf	Rutherfordium	(261)	1.05	0
149	Rf	Rutherfordium	(261)	1.05	0
150	Rf	Rutherfordium	(261)	1.05	0
151	Rf	Rutherfordium	(261)	1.05	0
152	Rf	Rutherfordium	(261)	1.05	0
153	Rf	Rutherfordium	(261)	1.05	0
154	Rf	Rutherfordium	(261)	1.05	0
155	Rf	Rutherfordium	(261)	1.05	0
156	Rf	Rutherfordium	(261)	1.05	0
157	Rf	Rutherfordium	(261)	1.05	0
158	Rf	Rutherfordium	(261)	1.05	0
159	Rf	Rutherfordium	(261)	1.05	0
160	Rf	Rutherfordium	(261)	1.05	0
161	Rf	Rutherfordium	(261)	1.05	0
162	Rf	Rutherfordium	(261)	1.05	0
163	Rf	Rutherfordium	(261)	1.05	0
164	Rf	Rutherfordium	(261)	1.05	0
165	Rf	Rutherfordium	(261)	1.05	0
166	Rf	Rutherfordium	(261)	1.05	0
167	Rf	Rutherfordium	(261)	1.05	0
168	Rf	Rutherfordium	(261)	1.05	0
169	Rf	Rutherfordium	(261)	1.05	0
170	Rf	Rutherfordium	(261)	1.05	0
171	Rf	Rutherfordium	(261)	1.05	0
172	Rf	Rutherfordium	(261)	1.05	0
173	Rf	Rutherfordium	(261)	1.05	0
174	Rf	Rutherfordium	(261)	1.05	0
175	Rf	Rutherfordium	(261)	1.05	0
176	Rf	Rutherfordium	(261)	1.05	0
177	Rf	Rutherfordium	(261)	1.05	0
178	Rf	Rutherfordium	(261)	1.05	0
179	Rf	Rutherfordium	(261)	1.05	0
180	Rf	Rutherfordium	(261)	1.05	0
181	Rf	Rutherfordium	(261)	1.05	0
182	Rf	Rutherfordium	(261)	1.05	0
183	Rf	Rutherfordium	(261)	1.05	0
184	Rf	Rutherfordium	(261)	1.05	0
185	Rf	Rutherfordium	(261)	1.05	0
186	Rf	Rutherfordium	(261)	1.05	0
187	Rf	Rutherfordium	(261)	1.05	0
188	Rf	Rutherfordium	(261)	1.05	0
189	Rf	Rutherfordium	(261)	1.05	0
190	Rf	Rutherfordium	(261)	1.05	0
191	Rf	Rutherfordium	(261)	1.05	0
192	Rf	Rutherfordium	(261)	1.05	0
193	Rf	Rutherfordium	(261)	1.05	0
194	Rf	Rutherfordium	(261)	1.05	0
195	Rf	Rutherfordium	(261)	1.05	0
196	Rf	Rutherfordium	(261)	1.05	0
197	Rf	Rutherfordium	(261)	1.05	0
198	Rf	Rutherfordium	(261)	1.05	0
199	Rf	Rutherfordium	(261)	1.05	0
200	Rf	Rutherfordium	(261)	1.05	0
201	Rf	Rutherfordium	(261)	1.05	0
202	Rf	Rutherfordium	(261)	1.05	0
203	Rf	Rutherfordium	(261)	1.05	0
204	Rf	Rutherfordium	(261)	1.05	0
205	Rf	Rutherfordium	(261)	1.05	0
206	Rf	Rutherfordium	(261)	1.05	0
207	Rf	Rutherfordium	(261)	1.05	0
208	Rf	Rutherfordium	(261)	1.05	0
209	Rf	Rutherfordium	(261)	1.05	0
210	Rf	Rutherfordium	(261)	1.05	0
211	Rf	Rutherfordium	(261)	1.05	0
212	Rf	Rutherfordium	(261)	1.05	0
213	Rf	Rutherfordium	(261)	1.05	0
214	Rf	Rutherfordium	(261)	1.05	0
215	Rf	Rutherfordium	(261)	1.05	0
216	Rf	Rutherfordium	(261)	1.05	0
217	Rf	Rutherfordium	(261)	1.05	0
218	Rf	Rutherfordium	(261)	1.05	0
219	Rf	Rutherfordium	(261)	1.05	0
220	Rf	Rutherfordium	(261)	1.05	0
221	Rf	Rutherfordium	(261)	1.05	0
222	Rf	R			

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	$1,660565 \cdot 10^{-27} \text{ kg}$