

TEST FACULTATIF G

3 NOVEMBRE 2008

Nom: _____ Prénom: _____

Section: Chimie EPFL Pharmacie UNIL Sciences criminelles

- Les réponses seront inscrites dans les **cadres** prévus à cet effet (poursuivre au verso de la feuille si nécessaire). Elles devront donner suffisamment d'indications pour que le correcteur puisse apprécier le raisonnement qui a permis de les obtenir.
- Les **résultats numériques** devront être donnés avec leurs **unités** !
- La durée globale de l'épreuve est de **45 minutes**.
- En dehors du matériel d'écriture et de feuilles de brouillon vierges, seul l'usage d'un **formulaire de 2 côtés de pages A4** au maximum et d'une **calculatrice scientifique** est autorisé.

Problème 1 _____ [4 points]

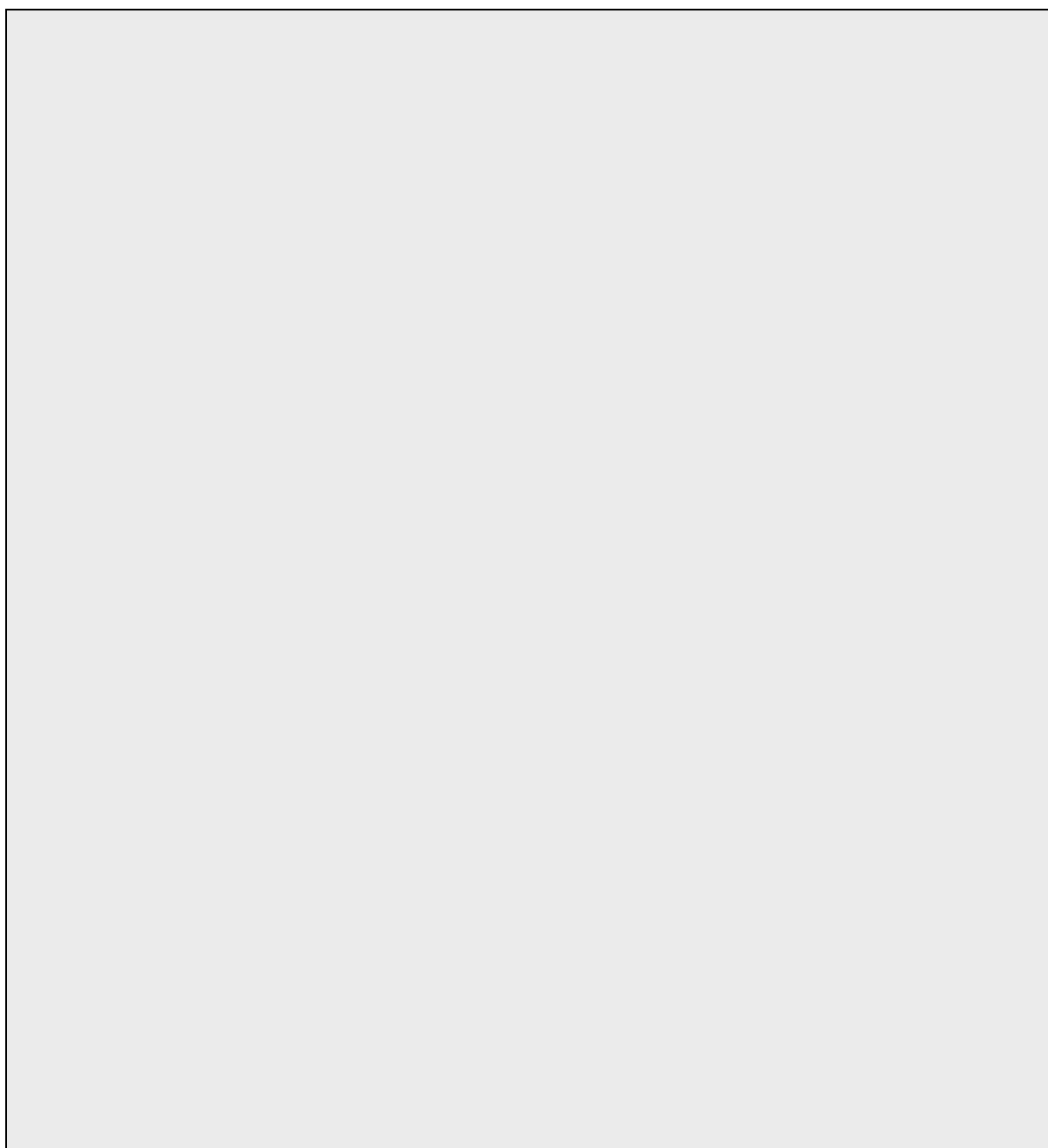
On trouve que 0.940 g d'un composé gazeux de formule générale NO_x occupe à 28°C un volume de 524 cm^3 à la pression de 730 Torr. Quelle est la formule moléculaire du composé ?

Problème 2 _____ [6 points]

La *British Thermal Unit* (Btu) est une unité d'énergie anglo-saxonne qui est définie par la quantité de chaleur nécessaire pour élever la température d'une livre anglaise d'eau d'un degré Fahrenheit. 1 Btu vaut approximativement 1055 J. Le prix du gaz naturel, composé pratiquement de méthane CH_4 pur, est donné dans les cours internationaux en US\$ / MBtu, soit en dollars par million de Btu que fournirait la combustion du gaz (en produisant du CO_2 et de l'eau liquide).

Le cours actuel est de 6.5 US\$ / MBtu. Quel est le prix du gaz naturel en US\$ / m^3 (sous 1 atm et à 25°C) ?

Données : A 25°C $\Delta H_f^0(\text{CH}_4) = -74.6 \text{ kJ mol}^{-1}$; $\Delta H_f^0(\text{CO}_2) = -393.5 \text{ kJ mol}^{-1}$;
 $\Delta H_f^0(\text{H}_2\text{O, liq.}) = -285.8 \text{ kJ mol}^{-1}$; $\Delta H_{\text{vap}}^0(\text{H}_2\text{O}) = +44.0 \text{ kJ mol}^{-1}$



Problème 3 _____ [17 points]


On dispose des données thermodynamiques suivantes :

$T = 298 \text{ K}$	$\text{Ag}_2\text{O (s)}$	Ag (s)	$\text{O}_2 \text{ (g)}$	$\text{H}_2\text{O (g)}$
$\Delta H_f^\circ \text{ [kJ} \cdot \text{mol}^{-1}\text{]}$	- 31.1			- 241.9
$S^\circ \text{ [J} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}\text{]}$	121.3	42.55	205.1	188.8

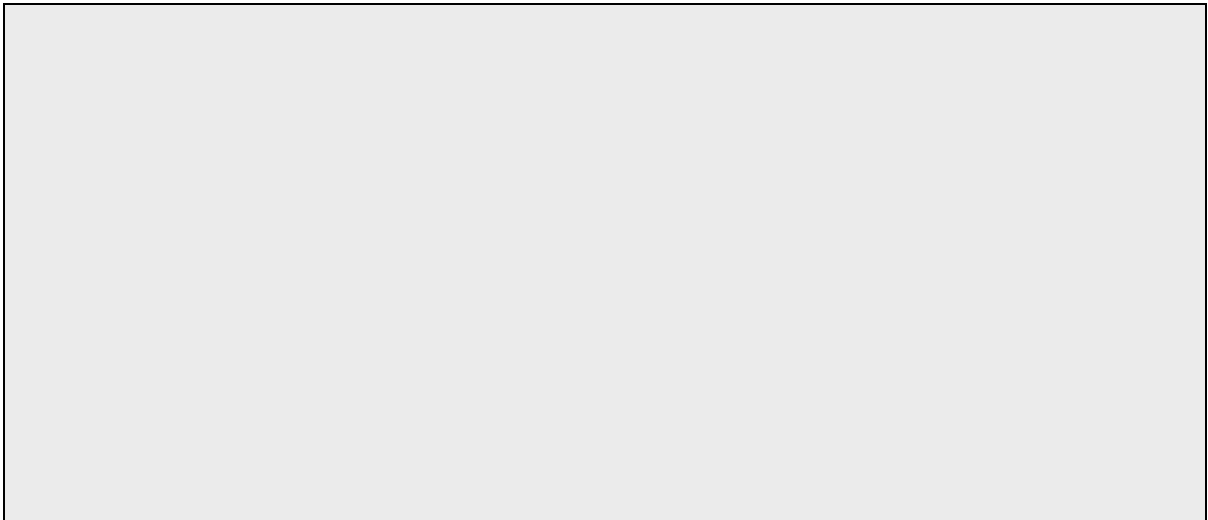
- a) Calculer la valeur de l'enthalpie molaire standard à 25°C de la réaction de décomposition de l'oxyde d'argent $\text{Ag}_2\text{O (s)}$ en Ag (s) et $\text{O}_2 \text{ (g)}$. La réaction est-elle exothermique ou endothermique ?

- b) Calculer la valeur du changement d'entropie molaire standard à 25°C caractérisant la même réaction. Discuter le signe de ΔS_r° .

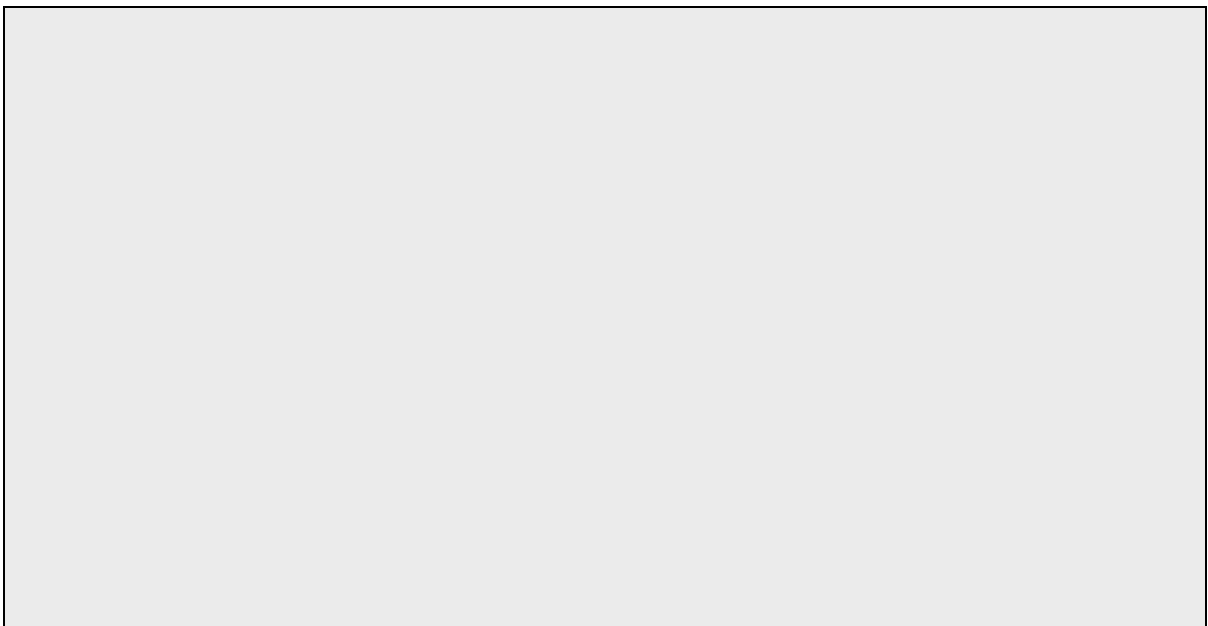
- c) Calculer la valeur de l'enthalpie libre molaire standard de la réaction La décomposition de Ag_2O est-elle spontanée dans les conditions standard à 25°C ?



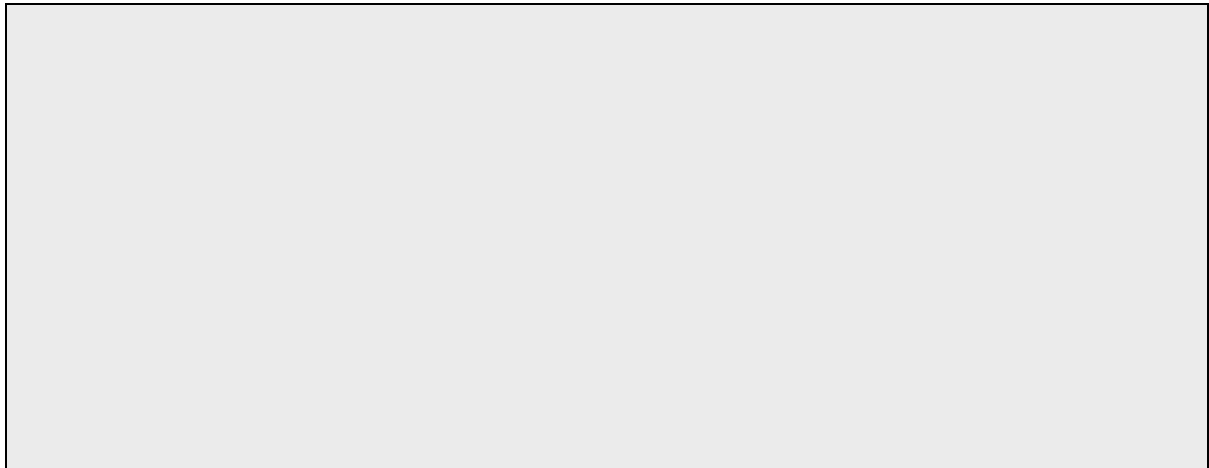
- d) Exprimer littéralement le quotient réactionnel Q de la décomposition et calculer la valeur numérique de la constante d'équilibre K de la réaction.



- e) Quelle est l'influence de la température et celle de la pression sur l'équilibre ?

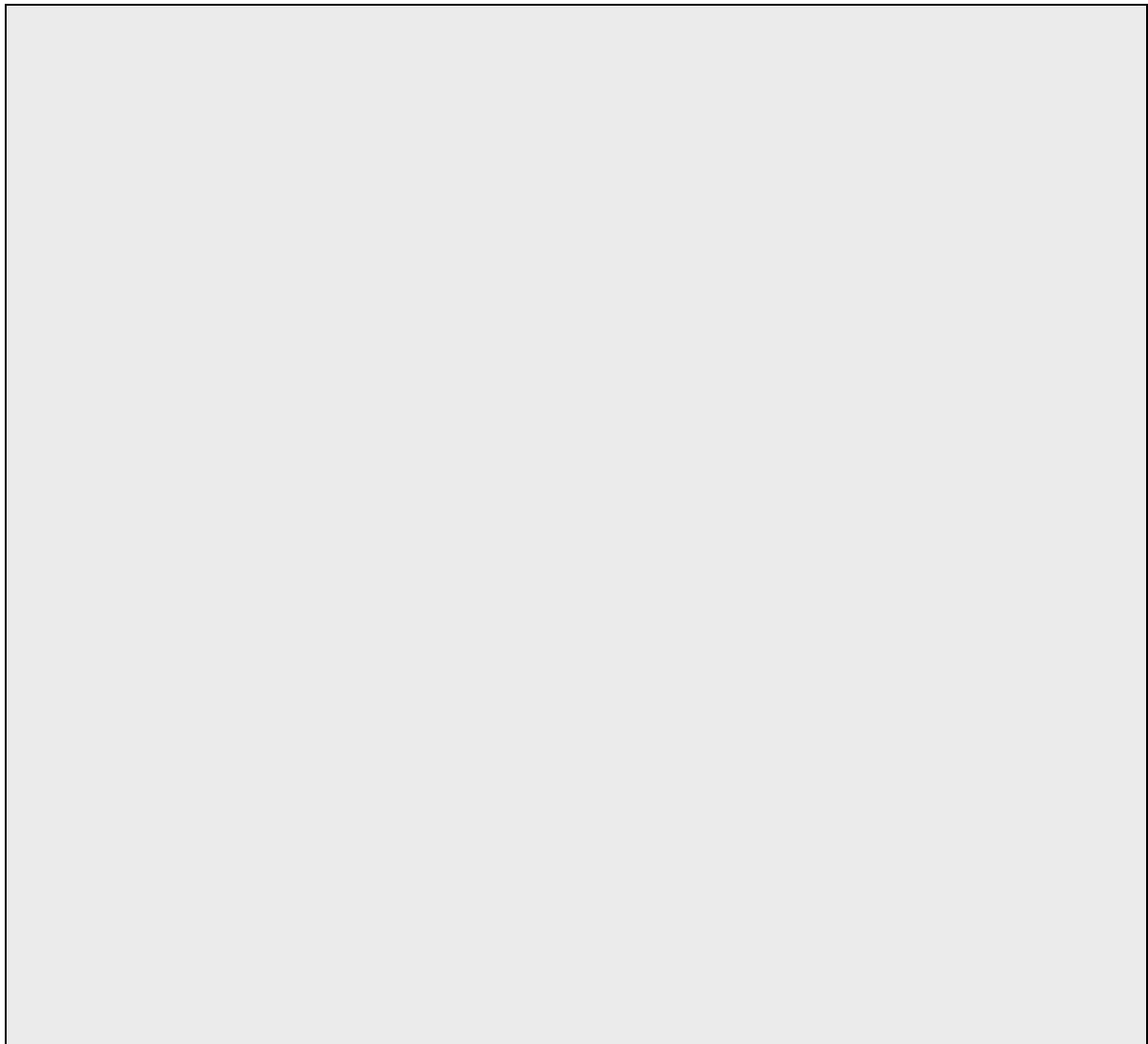
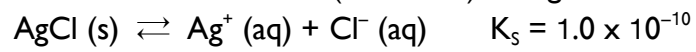


f) Dans quelles conditions la décomposition de Ag_2O deviendrait-elle spontanée à 25°C ?



Problème 4 _____ [5 points]

Déterminer la solubilité (en mol l^{-1}) de AgCl dans une solution aqueuse 0.1 M de BaCl_2 .



The Modern Periodic Table of the Elements

1

Hydrogen	1	H	1.01	2.1
Lithium	3	Li	6.94	1.0

2

Beryllium	4	Be	9.01	1.5
Sodium	11	Na	22.99	0.9

Average relative masses are 2001 values, rounded to two decimal places.

All average masses are to be treated as measured quantities, and subject to significant figure rules. Do not round them further when performing calculations.

Element name	Mercury
Atomic #	80
Symbol	Hg
Avg. Mass	200.59
Electronegativity	1.9

18

Helium	2	He	4.00	---
Neon	10	Ne	20.18	---
Fluorine	9	F	19.00	4.0
Oxygen	8	O	16.00	3.5
Nitrogen	7	N	14.01	3.0
Carbon	6	C	12.01	2.5
Boron	5	B	10.81	2.0
Aluminum	13	Al	26.98	1.5
Sulfur	16	S	32.07	2.5
Chlorine	17	Cl	35.45	3.0
Argon	18	Ar	39.95	---
Krypton	36	Kr	83.80	3.0
Xenon	54	Xe	131.29	2.6
Raion	86	Rn	(222)	2.4

Hydrogen	1	H	1.01	2.1
Lithium	3	Li	6.94	1.0
Sodium	11	Na	22.99	0.9
Potassium	19	K	39.10	0.8
Rubidium	37	Rb	85.47	0.8
Cesium	55	Cs	132.91	0.7
Francium	87	Fr	(223)	0.7
Beryllium	4	Be	9.01	1.5
Magnesium	12	Mg	24.31	1.2
Calcium	20	Ca	40.08	1.0
Strontium	38	Sr	87.62	1.0
Barium	56	Ba	137.33	0.9
Radium	88	Ra	(226)	0.9
Scandium	21	Sc	44.96	1.3
Titanium	22	Ti	47.88	1.5
Vanadium	23	V	50.94	1.6
Chromium	24	Cr	52.00	1.6
Manganese	25	Mn	54.94	1.5
Iron	26	Fe	55.85	1.8
Cobalt	27	Co	58.93	1.8
Nickel	28	Ni	58.69	1.8
Copper	29	Cu	63.55	1.9
Zinc	30	Zn	65.39	1.6
Gallium	31	Ga	69.72	1.6
Germanium	32	Ge	72.61	1.8
Arsenic	33	As	74.92	2.0
Selenium	34	Se	78.96	2.4
Bromine	35	Br	79.90	2.8
Krypton	36	Kr	83.80	3.0
Xenon	54	Xe	131.29	2.6
Raion	86	Rn	(222)	2.4

*lanthanides

**actinides

Lanthanum	57	La	138.91	1.1
Cerium	58	Ce	140.12	1.1
Praseodymium	59	Pr	140.91	1.1
Neodymium	60	Nd	144.24	1.1
Promethium	61	Pm	(145)	1.1
Samarium	62	Sm	150.36	1.2
Europium	63	Eu	151.97	1.1
Gadolinium	64	Gd	157.25	1.2
Terbium	65	Tb	158.93	1.1
Dysprosium	66	Dy	162.50	1.2
Hoium	67	Ho	164.93	1.2
Erbium	68	Er	167.26	1.2
Thulium	69	Tm	168.93	1.3
Ytterbium	70	Yb	173.04	1.1
Lutetium	71	Lu	174.97	1.1
Actinium	89	Ac	(227)	1.1
Thorium	90	Th	232.04	1.3
Protactinium	91	Pa	231.04	1.5
Uranium	92	U	238.03	1.4
Neptunium	93	Np	(237)	1.4
Plutonium	94	Pu	(244)	1.3
Americium	95	Am	(243)	1.3
Curium	96	Cm	(247)	1.3
Berkelium	97	Bk	(247)	1.3
Californium	98	Cf	(251)	1.3
Einsteinium	99	Es	(252)	1.3
Fermium	100	Fm	(257)	1.3
Mendelevium	101	Md	(258)	1.3
Nobelium	102	No	(259)	1.3
Lawrencium	103	Lr	(262)	1.1
Rutherfordium	104	Rf	(261)	---
Dubnium	105	Db	(262)	---
Seaborgium	106	Sg	(263)	---
Bohrium	107	Bh	(262)	---
Hassium	108	Hs	(265)	---
Mtnerium	109	Mt	(266)	---
Darmstadtium	110	Ds	(271)	---
Roentgenium	111	Rg	(272)	---
Copernicium	112	Cn	(285)	---
Nihonium	113	Nh	(284)	---
Flerovium	114	Fl	(289)	---
Moscovium	115	Mc	(288)	---
Ununseptium	116	Uuh	(292)	---
Oganesson	118	Og	(294)	---
Ununquadium	119	Uuq	(289)	---
Ununpentium	120	Uup	(288)	---
Ununhexium	121	Uuh	(292)	---
Ununheptium	122	Uuh	(292)	---
Ununoctium	123	Uuo	(293)	---
Ununoctium	124	Uuo	(294)	---
Ununseptium	125	Uus	(295)	---
Ununoctium	126	Uuo	(296)	---
Ununseptium	127	Uus	(297)	---
Ununoctium	128	Uuo	(298)	---
Ununseptium	129	Uus	(299)	---
Ununoctium	130	Uuo	(300)	---