

# Chimie 12

Examen provincial – Janvier 1997

## CORRIGÉ / BARÈME DE NOTATION

---

- Domaines :**
1. Cinétique
  2. Équilibre
  3. Solubilité
  4. Acides, bases, sels
  5. Oxydation – Réduction

### Partie A : Questions à choix multiple

Q	C	T	K	S	CGR	Q	C	T	K	S	CGR
1.	K	1	C	1	I-B-2	25.	U	4	C	1	IV-D-3
2.	U	1	D	1	I-A-2	26.	U	4	B	1	IV-F-6
3.	K	1	D	1	I-C-1	27.	U	4	B	1	IV-F-7
4.	H	1	B	1	I-D-5	28.	U	4	B	1	IV-H-9
5.	U	1	C	1	I-E-2	29.	U	4	A	1	IV-G-3, F-9
6.	U	2	B	1	II-B-1, A-3	30.	U	4	A	1	IV-G-2
7.	U	2	A	1	II-C-4	31.	K	4	B	1	IV-D-11
8.	U	2	D	1	II-D-1	32.	U	4	B	1	IV-J-2
9.	K	2	B	1	II-D-3	33.	K	4	D	1	IV-J-6
10.	U	2	C	1	II-G-2	34.	U	4	D	1	IV-H-9
11.	U	2	D	1	II-J-3	35.	H	4	C	1	IV-K-5
12.	U	2	C	1	II-I-1	36.	U	4	A	1	IV-L-3
13.	U	2	C	1	II-J-1	37.	U	5	C	1	V-A-1
14.	U	3	A	1	III-B-7	38.	U	5	A	1	V-A-3
15.	U	3	D	1	III-B-3, C-2	39.	U	5	B	1	V-A-7
16.	K	3	C	1	III-A-1	40.	U	5	A	1	V-C-2
17.	U	3	A	1	III-D-3	41.	H	5	C	1	V-D-2, 4
18.	K	3	C	1	III-A-4	42.	K	5	A	1	V-D-1
19.	U	3	D	1	III-A-8	43.	U	5	D	1	V-E-1
20.	U	3	D	1	III-E-1	44.	U	5	C	1	V-G-4
21.	K	4	B	1	IV-A-2	45.	K	5	A	1	V-H-2
22.	U	4	D	1	IV-A-3	46.	U	5	D	1	V-G-11
23.	K	4	D	1	IV-A-4	47.	U	5	A	1	V-I-5
24.	U	4	C	1	IV-B-2, C-3	48.	U	5	D	1	V-J-2

## Partie B : Questions à développement

<b>Q</b>	<b>B</b>	<b>C</b>	<b>T</b>	<b>S</b>	<b>CGR</b>	<b>Q</b>	<b>B</b>	<b>C</b>	<b>T</b>	<b>S</b>	<b>CGR</b>
1.	1	U	1	2	I-D-2, 4	7.	7	U	4	3	IV-E-3
2.	2	U	1	2	I-C-1, F-1	8.	8	U	4	3	IV-F-10
3.	3	K	2	2	II-C-1	9.	9	U	4	4	IV-J-5
4.	4	U	2	3	II-J-2	10.	10	U	5	3	V-F-1
5.	5	U	3	2	III-D-4	11.	11	H	5	5	V-G-1, 5, 11
6.	6	U	3	3	III-D-6						

Questions à choix multiple = 48 (48 questions)

Questions à développement = 32 (11 questions)

**Total = 80 points**

### **LÉGENDE:**

**Q** = Question

**K** = Réponse

**B** = Numéro de la case de note

**C** = Niveau cognitif

**S** = Note

**T** = Domaine

**CGR** = Référence au guide du curriculum

## PARTIE B : QUESTIONS À DÉVELOPPEMENT

Valeur : 32 points

Durée suggérée : 50 minutes

**DIRECTIVES :** Vous devez communiquer vos connaissances et votre compréhension des principes de la chimie d'une manière claire et logique.

Les étapes et les hypothèses vous menant à une solution doivent être écrites dans l'espace offert après chaque question.

Les réponses doivent être accompagnées des unités appropriées et du nombre requis de chiffres significatifs.

**Dans les questions exigeant des calculs, on N'attribuera PAS le nombre maximal de points pour la réponse seule.**

1. Définissez le terme *complexe activé*.

(2 points)

**Réponse :**

Un *complexe activé* est un composé chimique instable, de courte durée de vie et qui se forme lorsque des particules de réactif entrent en collision.

} ← 2 points

2. À l'aide de la théorie des collisions, expliquez pourquoi un mélange de gaz naturel et d'air, qui ne réagit pas à température ambiante, explose lorsqu'on y place un morceau de platine.

**(2 points)**

**Réponse :**

**Par exemple :**

Le platine agit comme catalyseur. Sa présence augmente la vitesse de cette réaction et un plus grand nombre de particules subissent des collisions efficaces suite à une énergie d'activation plus basse dans ce nouveau mécanisme réactionnel.

} ← **2 points**

3. Énumérez quatre caractéristiques d'un équilibre chimique.

(2 points)

**Réponse :**

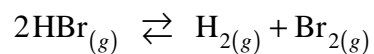
**Par exemple :**

- Contenant fermé
- Température constante
- Réaction réversible
- Présence de réactifs et de produits
- Aucun changement des propriétés macroscopiques
- Vitesse de la réaction directe égale à la vitesse de la réaction inverse

**quatre réponses  
parmi les suivantes**

**$\frac{1}{2}$  point chacune**

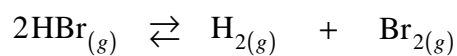
4. On a placé 0,500 mol de HBr dans un contenant de 1,00 L à haute température. L'équilibre suivant s'est établi :



À l'équilibre, la  $[\text{Br}_2]$  est de 0,0855 mol/L. Quelle est la valeur de la constante d'équilibre?

**(3points)**

**Réponse :**



<b>[I]</b>	0,500	0	0	} ← <b>1 ½ point</b>
<b>[C]</b>	-0,171	+0,0855	+0,0855	
<b>[É]</b>	0,329	0,0855	0,0855	

$$\begin{aligned}
 K_{\text{éq}} &= \frac{[\text{H}_2][\text{Br}_2]}{[\text{HBr}]^2} \\
 &= \frac{(0,0855)(0,0855)}{(0,329)^2} \\
 &= 6,75 \times 10^{-2}
 \end{aligned}$$

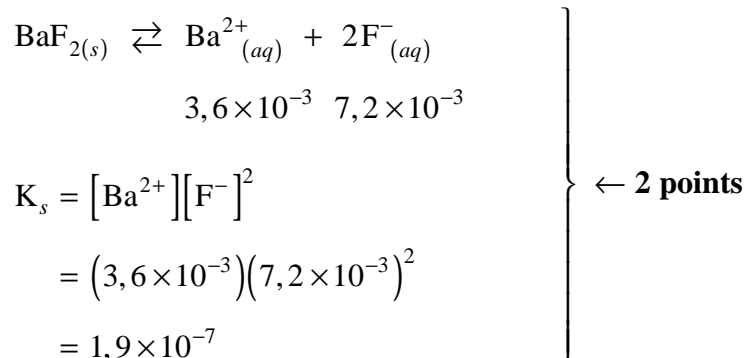
}

← **1 ½ point**

5. Une solution saturée de  $\text{BaF}_2$  a une  $[\text{Ba}^{2+}]$  de  $3,6 \times 10^{-3} \text{ mol/L}$ .  
Calculez la valeur du  $K_s$ .

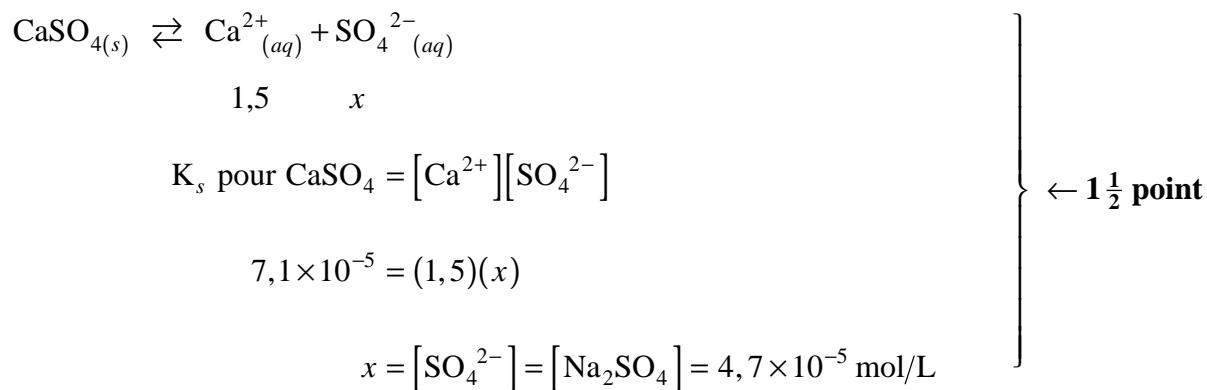
**(2 points)**

**Réponse :**



6. Calculez la quantité maximale de  $\text{Na}_2\text{SO}_4$  que l'on peut dissoudre dans un volume de 2,0 L de  $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$  1,5 mol/L sans qu'il y ait formation d'un précipité. **(3 points)**

**Réponse :**



← **1 ½ point**

$$\text{quantité de Na}_2\text{SO}_4 \text{ requise} = 4,7 \times 10^{-5} \text{ mol/L} \times 142,1 \text{ g/mol} \times 2,0 \text{ L}$$

$$= 1,3 \times 10^{-2} \text{ g}$$

← **1 ½ point**

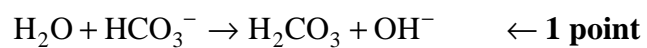
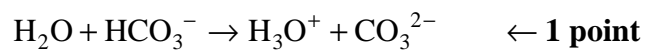


7. a) Écrivez deux équations illustrant la nature amphotère de l'eau lorsqu'elle réagit avec  $\text{HCO}_3^-$ .

(2 points)

Réponse :

Par exemple :



b) Calculez le  $K_b$  pour  $\text{HCO}_3^-$ .

(1 point)

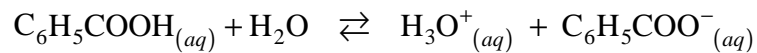
Réponse :

$$K_b = \frac{K_e}{K_a} = \frac{1,0 \times 10^{-14}}{4,3 \times 10^{-7}} = 2,3 \times 10^{-8} \quad \leftarrow \text{1 point}$$

8. Calculez la  $[H_3O^+]$  dans une solution de  $C_6H_5COOH$  0,550 mol/L.

(3 points)

Réponse :



[I]	0,550	0	0	} ← 1½ point
[C]	-x	+x	+x	
[É]	0,550 - x ≈ 0,550	x	x	

$$K_a = \frac{[H_3O^+][C_6H_5COO^-]}{[C_6H_5COOH]}$$

$$\frac{x^2}{0,550} = 6,5 \times 10^{-5}$$

$$x = 0,0060$$

$$[H_3O^+] = 6,0 \times 10^{-3} \text{ mol/L}$$

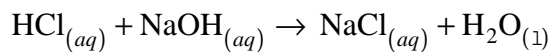
} ← 1½ point

9. Calculez le pH d'une solution formée en mélangeant 20,0 mL de HCl 0,500 mol/L à 30,0 mL de NaOH 0,300 mol/L.

(4points)

**Réponse :**

**Par exemple :**



$$\text{mol de HCl} = 0,500 \text{ mol/L} \times 0,0200 \text{ L} = 0,0100 \text{ mol}$$

$$\text{mol de NaOH} = 0,300 \text{ mol/L} \times 0,0300 \text{ L} = 0,00900 \text{ mol}$$

} ← 1 point

$$\text{mol de HCl en excès} = \text{mol de H}_3\text{O}^+ = 0,0010 \text{ mol}$$

← 1 point

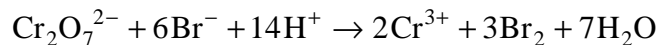
$$[\text{H}_3\text{O}^+] = \frac{0,0010 \text{ mol}}{0,0500 \text{ L}} = 0,020 \text{ mol/L}$$

← 1 point

$$\text{pH} = -\log(0,020) = 1,70$$

← 1 point

10. Soit la réaction :



Lors d'un dosage redox, 15,58 mL de  $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$  0,125 mol/L ont été utilisés pour oxyder complètement le  $\text{Br}^-$  contenu dans 25,00 mL de NaBr. Calculez la  $[\text{Br}^-]$  dans la solution initiale.

**(3 points)**

**Réponse :**

$$\text{mol de } \text{Cr}_2\text{O}_7^{2-} = (0,01558 \text{ L})(0,125 \text{ mol/L}) = 1,9475 \times 10^{-3} \text{ mol de } \text{Cr}_2\text{O}_7^{2-} \quad \leftarrow \text{1 point}$$

$$\text{mol de } \text{Br}^- = (1,9475 \times 10^{-3} \text{ mol de } \text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}) \left( \frac{6 \text{ mol de } \text{Br}^-}{1 \text{ mol de } \text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}} \right)$$

$$= 1,1685 \times 10^{-2} \text{ mol de } \text{Br}^- \quad \leftarrow \text{1 point}$$

$$[\text{Br}^-] = \frac{1,1685 \times 10^{-2} \text{ mol de } \text{Br}^-}{0,02500 \text{ L}}$$

$$= 4,67 \times 10^{-1} \text{ mol/L} \quad \leftarrow \text{1 point}$$

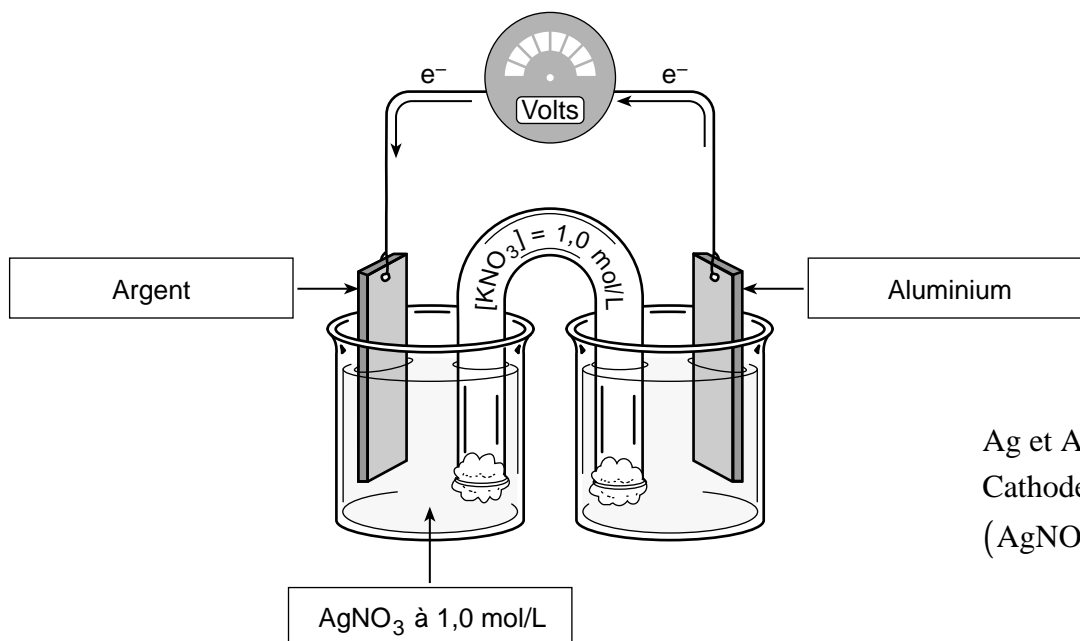
11. Considérez le matériel suivant et le diagramme de la pile ci-dessous :

- électrodes d'argent, d'aluminium et de nickel
- solutions de  $\text{AgNO}_3$ ,  $\text{Al}(\text{NO}_3)_3$  et  $\text{Ni}(\text{NO}_3)_2$  1,0 mol/L

a) À partir de la liste ci-dessus, choisissez le matériel pouvant produire le voltage le plus élevé, puis complétez le diagramme ci-dessous.

**(3 points)**

**Réponse :**



Ag et Al: ← 1 point  
Cathode (Ag): ← 1 point  
( $\text{AgNO}_3$ ) ← 1 point

b) Calculez le voltage initial de la pile électrochimique décrite dans la partie a).

**(1 point)**

**Réponse :**

voltage initial de la pile =  $0,80 + 1,66 = 2,46 \text{ V}$  ← 1 point

c) Dans la liste de métaux ci-dessus, quels sont les deux métaux qui produiraient la pile électrochimique ayant le voltage initial la plus faible?

**(1 point)**

**Réponse :**

Ag et Ni ← 1 point

**FIN DU CORRIGÉ**