

# Chimie 12

Examen provincial – Juin 1999

## CORRIGÉ / BARÈME DE NOTATION

---

### PROGRAMME D'ÉTUDE :

Composantes	Sous-composantes
1. Cinétique	A, B, C
2. Équilibre	D, E, F
3. Solubilité	G, H, I
4. Acides, bases, sels	J, K, L, M, N, O, P, Q, R
5. Oxydation – Réduction	S, T, U, V, W

### Partie A : Questions à choix multiple

Q	K	C	CO	RAP	Q	K	C	CO	RAP
1.	D	K	1	A2	25.	D	K	4	L1
2.	A	H	1	A2	26.	C	K	4	L3
3.	B	U	1	A6	27.	D	H	4	L4
4.	C	U	1	B6	28.	C	U	4	K5, J8
5.	A	H	1	B3, 9	29.	C	U	4	L12
6.	D	K	1	C3	30.	A	U	4	M1, N4
7.	C	U	2	D7	31.	C	U	4	N3
8.	C	U	2	E2	32.	B	K	4	O5
9.	C	U	2	E2, 5	33.	B	K	4	O2
10.	A	U	2	E4	34.	B	U	4	P5
11.	D	U	2	F2	35.	A	K	4	Q1
12.	A	H	2	F4	36.	B	K	4	R1
13.	B	U	2	F7	37.	C	U	5	S1
14.	D	U	3	G8	38.	A	U	5	S2
15.	B	U	3	H1	39.	C	U	5	S2
16.	D	U	3	H7	40.	B	U	5	S6
17.	B	U	3	I3	41.	C	K	5	T1
18.	D	K	3	I6	42.	B	U	5	T4
19.	D	H	4	J1	43.	B	K	5	V2
20.	B	U	4	J7	44.	C	U	5	U10
21.	A	U	4	J8	45.	A	U	5	U2
22.	A	U	4	K1	46.	A	K	5	U11
23.	B	U	4	K6	47.	C	U	5	W4
24.	A	K	4	K11	48.	C	K	5	W1

**Choix multiple = 48 points**

## Partie B : Questions à développement

<b>Q</b>	<b>B</b>	<b>C</b>	<b>S</b>	<b>CO</b>	<b>RAP</b>
1.	1	U	3	1	B9
2.	2	U	4	2	D3, 4, F5
3.	3	K	2	2	E2
4.	4	U	2	3	H3
5.	5	U	4	3	I4
6.	6	U	2	4	K7
7.	7	U	4	4	M3, 4, 5
8.	8	U	3	4	P3
9.	9	U	4	5	T6
10.	10	U	2	5	U1, 7
11.	11	H	2	5	W4

**Questions à développement = 32 points**

Questions à choix multiple = 48 (48 questions)

Questions à développement = 32 (11 questions)

**TOTAL DE L'EXAMEN = 80 points**

### **LÉGENDE :**

**Q** = Numéro de la question

**K** = Réponse

**C** = Niveau cognitif

**B** = Numéro de la case de note

**S** = Note

**CO** = Composante du programme d'étude

**RAP** = Résultat d'apprentissage prescrit

## PARTIE B : QUESTIONS À DÉVELOPPEMENT

Valeur : 32 points

Durée suggérée : 50 minutes

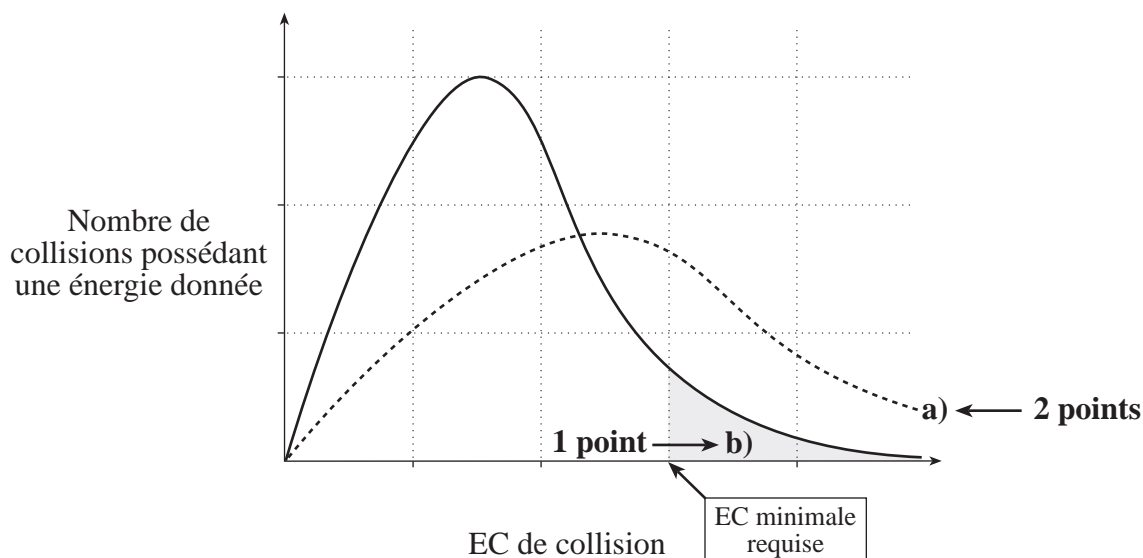
**DIRECTIVES :** Vous devez communiquer vos connaissances et votre compréhension des principes de la chimie d'une manière claire et logique.

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'accordera PAS le nombre maximal de points pour la réponse seule.**

1. Considérez la courbe de distribution de l'énergie cinétique (EC) pour des particules en collision :



- a) Sur le diagramme ci-dessus, tracez une courbe représentant la distribution des collisions à une température plus élevée. **(2 points)**

**Solution :**

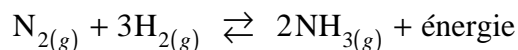
**Voir le diagramme.**

- b) Ombrez la région représentant les collisions qui pourraient former un complexe activé à la température plus basse. **(1 point)**

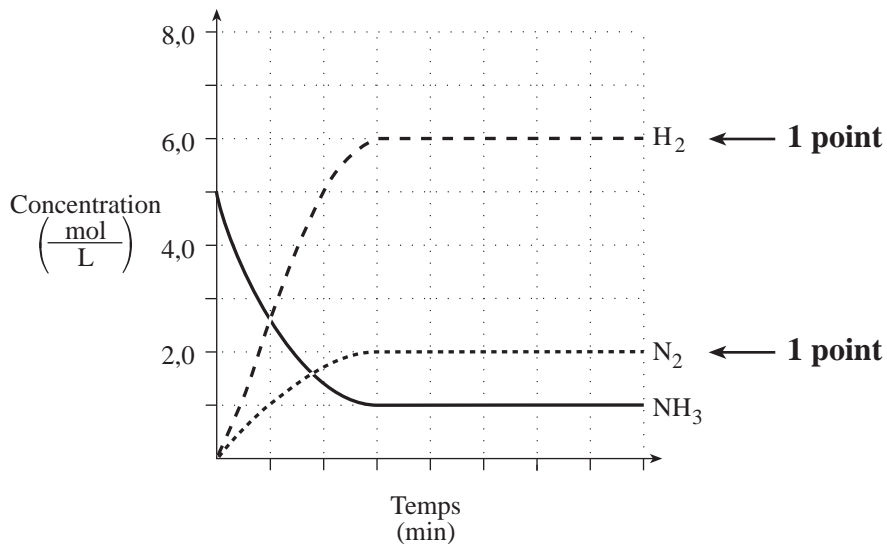
**Solution :**

**Voir le diagramme.**

2. Considérez le système en équilibre suivant :



Un contenant de 1,00 L est rempli de 5,0 moles de  $\text{NH}_3$  et le système atteint un équilibre tel qu'indiqué sur le graphique.



a) Tracez et désignez les graphes respectifs de  $\text{N}_2$  et de  $\text{H}_2$ .

(2 points)

**Solution :**

Voir le diagramme.

b) Calculez le  $K_{\text{éq}}$  pour  $\text{N}_{2(g)} + 3\text{H}_{2(g)} \rightleftharpoons 2\text{NH}_{3(g)}$ .

(2 points)

**Solution :**

$$\begin{aligned} K_{\text{éq}} &= \frac{[\text{NH}_3]^2}{[\text{N}_2][\text{H}_2]^3} \\ &= \frac{(1,0)^2}{(2,0)(6,0)^3} \\ &= 2,3 \times 10^{-3} \end{aligned}$$

3. Énoncez le principe de Le Chatelier.

(2 points)

**Solution :**

*Par exemple :*

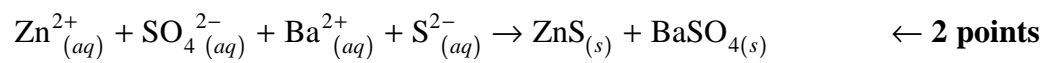
Lorsqu'un système à l'équilibre est soumis à un stress, des processus se produisent pour tenter d'enrayer le stress et de rétablir l'équilibre.

} ← 2 points

4. Écrivez l'équation ionique nette représentant la réaction qui se produit lorsqu'on combine 50,0 mL de  $\text{ZnSO}_4$  à 0,20 M, à 50,0 mL de  $\text{BaS}$  à 0,20 M. (2 points)

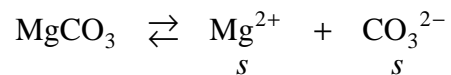
**Solution :**

*Par exemple :*



5. Lorsqu'on ajoute 1,00 g de  $\text{MgCO}_3$  à 2,0 L d'eau, **une partie seulement** sera dissoute pour former une solution saturée. Calculez la masse de solide qui ne se dissout pas. **(4 points)**

**Solution :**



$$K_s = [\text{Mg}^{2+}][\text{CO}_3^{2-}]$$

$$= s^2$$

$$s^2 = 6,8 \times 10^{-6}$$

$$s = 2,6 \times 10^{-3} \text{ mol/L}$$

} ← **1 ½ point**

$$\text{Masse dissoute} = (2,6 \times 10^{-3} \text{ mol/L}) (2,0 \text{ L} \times 84,3 \text{ g/mol})$$

$$= 0,44 \text{ g}$$

} ← **1 ½ point**

Ainsi, la masse non dissoute = 1,00 g – 0,44 g

$$= 0,56 \text{ g}$$

} ← **1 point**

6. Dans des solutions aqueuses,  $\text{H}_3\text{O}^+$  est l'acide le plus fort qui est présent. On nomme ce phénomène l'effet de nivellement. Expliquez pourquoi ce phénomène se produit. (2 points)

**Solution :**

*Par exemple :*

Un acide fort comme le HCl cède tous ses protons à l'eau, formant  $\text{H}_3\text{O}^+$ .  
Ainsi, l'acide le plus fort est l'ion hydronium. } ← 2 points



7. Une solution de  $\text{OCl}^-$  à 1,00 M a une  $[\text{OH}^-]$  de  $5,75 \times 10^{-4}$  M.

a) Calculez le  $K_b$  pour  $\text{OCl}^-$ .

(3 points)

**Solution :**

	$\text{OCl}^-$	+ $\text{H}_2\text{O}$	$\rightleftharpoons$	$\text{HOCl}$	+	$\text{OH}^-$	
[I]	1,00			0		0	} ← 1½ point
[C]	$-5,75 \times 10^{-4}$			$+5,75 \times 10^{-4}$		$+5,75 \times 10^{-4}$	
[É]	1,00			$5,75 \times 10^{-4}$		$5,75 \times 10^{-4}$	

$$\begin{aligned}
 K_b &= \frac{[\text{HOCl}][\text{OH}^-]}{[\text{OCl}^-]} \\
 &= \frac{(5,75 \times 10^{-4})^2}{1,00} \\
 &= 3,31 \times 10^{-7}
 \end{aligned}
 \left. \vphantom{\begin{aligned} K_b &= \frac{[\text{HOCl}][\text{OH}^-]}{[\text{OCl}^-]} \\ &= \frac{(5,75 \times 10^{-4})^2}{1,00} \\ &= 3,31 \times 10^{-7} \end{aligned}} \right\} \leftarrow 1\frac{1}{2} \text{ point}$$

b) Calculez le  $K_a$  pour  $\text{HOCl}$ .

(1 point)

**Solution :**

$$\begin{aligned}
 K_a &= \frac{K_{eau}}{K_b} \\
 &= \frac{1,0 \times 10^{-14}}{3,31 \times 10^{-7}} \\
 &= 3,0 \times 10^{-8}
 \end{aligned}
 \left. \vphantom{\begin{aligned} K_a &= \frac{K_{eau}}{K_b} \\ &= \frac{1,0 \times 10^{-14}}{3,31 \times 10^{-7}} \\ &= 3,0 \times 10^{-8} \end{aligned}} \right\} \leftarrow 1 \text{ point}$$

8. Calculez la masse de NaOH requise pour préparer 2,0 L d'une solution dont le pH sera de 12,00.

**(3 points)**

**Solution :**

$$\text{pH} = 12,00. \text{ Ainsi}$$

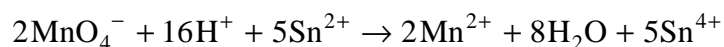
$$[\text{OH}^-] = 1,0 \times 10^{-2} \text{ mol/L} \quad \leftarrow \mathbf{1 \text{ point}}$$

$$\text{moles de OH}^- = (1,0 \times 10^{-2} \text{ mol/L})(2,0 \text{ L}) = 2,0 \times 10^{-2} \quad \leftarrow \mathbf{1 \text{ point}}$$

$$\begin{aligned} \text{Masse de NaOH} &= (2,0 \times 10^{-2} \text{ mol}) \left( \frac{40,0 \text{ g}}{\text{mol}} \right) \\ &= 8,0 \times 10^{-1} \text{ g} \end{aligned} \quad \left. \vphantom{\begin{aligned} \text{Masse de NaOH} \\ = 8,0 \times 10^{-1} \text{ g} \end{aligned}} \right\} \leftarrow \mathbf{1 \text{ point}}$$

$\frac{1}{2}$  point déduit pour des chiffres significatifs incorrects

9. Les données ci-dessous ont été obtenues lors du titrage redox d'un échantillon de 25,00 mL contenant des ions  $\text{Sn}^{2+}$ , à l'aide de  $\text{KMnO}_4$  à 0,125 M, selon la réaction suivante :



	Volume de $\text{KMnO}_4$ utilisé (mL)		
	Essai #1	Essai #2	Essai #3
Lecture initiale de la burette	2,00	13,80	24,55
Lecture finale de la burette	13,80	24,55	35,32

Calculez la  $[\text{Sn}^{2+}]$  dans l'échantillon initial.

**(4 points)**

**Solution :**

Volume moyen de  $\text{KMnO}_4$  dans les essais 2 et 3 = 0,01076 L ← **1 point**

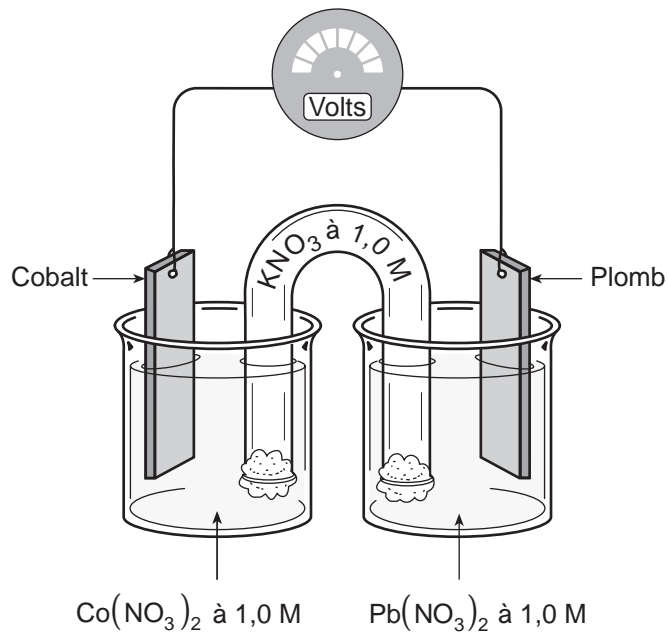
Moles de  $\text{KMnO}_4 = (0,125 \text{ M})(0,01076 \text{ L}) = 1,345 \times 10^{-3} \text{ mol}$  ← **1 point**

Moles de  $\text{Sn}^{2+} = \frac{5}{2}(1,345 \times 10^{-3} \text{ mol}) = 3,363 \times 10^{-3} \text{ mol}$  ← **1 point**

Molarité de  $\text{Sn}^{2+} = \frac{(3,363 \times 10^{-3} \text{ mol})}{0,025 \text{ L}} = 0,134 \text{ M}$  ← **1 point**

$\frac{1}{2}$  point déduit pour des chiffres significatifs incorrects

10. Considérez la pile électrochimique suivante :



a) Calculez la tension initiale de la pile.

(1 point)

**Solution :**

0,15 Volts

b) Quelle est la fonction du pont de sel?

(1 point)

**Solution :**

*Par exemple :*

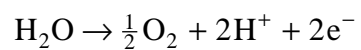
Le pont de sel permet la migration des ions pour équilibrer les charges.

11. Considérez l'électrolyse de  $\text{H}_2\text{SO}_4$  à 1,0 M à l'aide d'électrodes de platine inerte.

a) Écrivez la demi-réaction d'oxydation.

(1 point)

**Solution :**

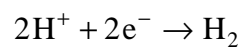


← 1 point

b) Écrivez la demi-réaction de réduction.

(1 point)

**Solution :**



← 1 point

**FIN DU CORRIGÉ**