



Examen suisse de maturité, session d'été 2025

CHIMIE, DISCIPLINE FONDAMENTALE

Durée : 80 minutes

Matériel autorisé : calculatrice et formulaires / tables

Candidat-e : Nom : Prénom : Numéro :

L'épreuve comporte **35** points, 33 points pour les contenus et 2 points pour la présentation, la lisibilité et la correction de la langue surtout mathématique (unités, arrondis, chiffres significatifs, notation scientifique). Pour obtenir les points de présentation et de lisibilité, il faut avoir répondu au moins à la moitié des questions.

Toutes les réponses et calculs doivent figurer sur le feuillet.

Partie A/ **7** points

Partie B/ **14.5** points

Partie C/ **11.5** points

Présentation/ **2** points

Total/ **35** points

Note :

Correcteur(s)-trice(s) : Date : Signature :

.....

Remarques éventuelles :

Partie A - QCM et reconnaissance des concepts de base

Question 1

(3 points)

Parmi les possibilités offertes pour chaque question, **cocher la seule proposition correcte**.

1.1 Un atome a 21 protons, 21 électrons et 24 neutrons. Cet atome a : ☐ a) Un numéro atomique de 24 et un nombre de masse de 42 ☐ b) Un numéro atomique de 45 et un nombre de masse de 21 ☐ c) Un numéro atomique de 21 et un nombre de masse de 45 ☐ d) Un numéro atomique de 24 et un nombre de masse de 45	1.2 Quelle est la charge de l'ion zinc dans le dichromate de zinc, ZnCr_2O_7 ? ☐ a) 2+ ☐ b) 2- ☐ c) 1+ ☐ d) 1-
1.3 Quelle molécule présente l'angle de liaison correct ? ☐ a) H_2O 180° ☐ b) NH_3 120° ☐ c) CH_4 109.5° ☐ d) BCl_3 107°	1.4 Un gaz, dont 0,25 mole a une masse de 7,0 g, pourrait correspondre à quelle formule parmi les suivantes ? ☐ a) C_2H_6 ☐ b) C_2H_4 ☐ c) C_3H_8 ☐ d) C_3H_6
1.5 Quand un atome X, un métal alcalin, réagit pour devenir X^+ : ☐ a) Le nombre de masse de X décroît. ☐ b) Le numéro atomique de X augmente. ☐ c) La charge du noyau augmente. ☐ d) Le nombre de couches électroniques occupées diminue.	1.6 Lorsque le chlorure de sodium solide se dissout dans l'eau, il se forme une solution contenant des ions sodium et des ions chlorure. Laquelle des équations suivantes représente correctement les symboles d'état de ce processus ? ☐ a) $\text{NaCl}_{(s)} \xrightarrow{\text{H}_2\text{O}_{(l)}} \text{Na}_{(l)}^+ + \text{Cl}_{(l)}^-$ ☐ b) $\text{NaCl}_{(s)} \xrightarrow{\text{H}_2\text{O}_{(l)}} \text{Na}_{(aq)}^+ + \text{Cl}_{(aq)}^-$ ☐ c) $\text{NaCl}_{(aq)} \xrightarrow{\text{H}_2\text{O}_{(l)}} \text{Na}_{(aq)}^+ + \text{Cl}_{(aq)}^-$ ☐ d) $\text{NaCl}_{(s)} \xrightarrow{\text{H}_2\text{O}_{(l)}} \text{Na}_{(aq)}^+ + \text{Cl}_{(aq)}^-$

Question 2

(4 points)

En chimie minérale, il est habituel de classer les réactions chimiques suivant le type de « particules » échangées. Ainsi peut-on distinguer les trois catégories suivantes :

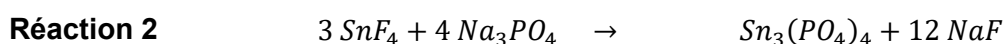
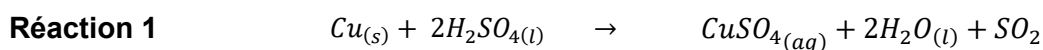
1. Les **réactions d'oxydoréduction** (échange d'électrons)
2. Les **réactions acido-basiques** (échange de protons)
3. Les **réactions d'échanges d'ions** (échange d'ions autres que H^+).

Identifier la catégorie à laquelle appartient chacune des 3 réactions chimiques ci-dessous en précisant, le cas échéant, les informations suivantes :

Pour les **réactions d'oxydoréduction** : indiquer (dans la **zone bleue**) la formule de l'élément réducteur, de l'élément oxydant et le nombre d'électrons échangés.

Pour les **réactions acido-basiques** : indiquer (dans la **zone rouge**) la formule chimique de l'acide et de la base.

Pour les **réactions d'échange d'ions** : placer (dans la zone grise) une croix dans la case correspondante.



	Réactions d'oxydoréduction			Réactions acidobasiques		Réactions d'échange d'ions
	Élément réducteur	Élément oxydant	Nombre d'électrons échangés	Acide	Base	
1						
2						
3						

Partie B - Chimie organique et stœchiométrie

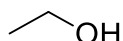
Question 3

(14.5 points)

On souhaite synthétiser du 3-méthylbutanoate d'éthyle à partir de l'acide 3-méthylbutanoïque.

3.1 Représenter la formule topologique de l'acide 3-méthylbutanoïque (acide isovalérique).

3.2 Pour fabriquer du 3-méthylbutanoate d'éthyle, on fait réagir l'acide isovalérique avec la molécule suivante :



- a) Donner le nom IUPAC de cette molécule : _____
- b) Écrire l'équation de la réaction entre cette molécule et l'acide isovalérique pour fabriquer le 3-méthylbutanoate d'éthyle, en sachant que c'est un équilibre et que la réaction est exothermique.

3.3 Sachant qu'à l'équilibre, nous obtenons $[H_2O] = 0.67 \text{ mol/L}$, $[C_2H_6O] = 0.33 \text{ mol/L}$, $[C_7H_{14}O_2] = 0.67 \text{ mol/L}$ et $[C_5H_{10}O_2] = 0.33 \text{ mol/L}$,

- a) Écrire l'expression de la **constante d'équilibre K_c** en fonction des concentrations.
- b) Calculer K_c avec les valeurs fournies.
- c) Analyser la valeur de K_c : L'équilibre favorise-t-il les réactifs ou les produits ? Justifier la réponse.

3.4 En appliquant le principe de «**Le Chatelier**», citer trois méthodes physiques permettant de déplacer l'équilibre de l'estérification vers la formation des produits.

.....

.....

.....

3.5 On ajoute parfois une base (par exemple NaOH) avant cette réaction pour activer l'acide carboxylique en le déprotonant.

- a) Indiquer les différents types de liaisons qui se trouvent entre les atomes ou ions dans le NaOH.

- b) Dessiner la structure électronique selon le modèle de Bohr (en couche) de **l'ion sodium**.

- c) Calculer la masse de NaOH nécessaire pour déprotoner 10 mg d'acide 3-méthylbutanoïque. (Si vous n'avez pas trouvé la formule chimique de cet acide à la question 3.1, prendre la formule fictive $C_3H_6O_3$).

- d) Sachant que cette masse de NaOH se trouve dans un volume de 200 mL d'eau, calculer la concentration de cette solution et indiquer quelle couleur prendrait l'indicateur coloré « bleu de bromothymol » dans une telle solution.

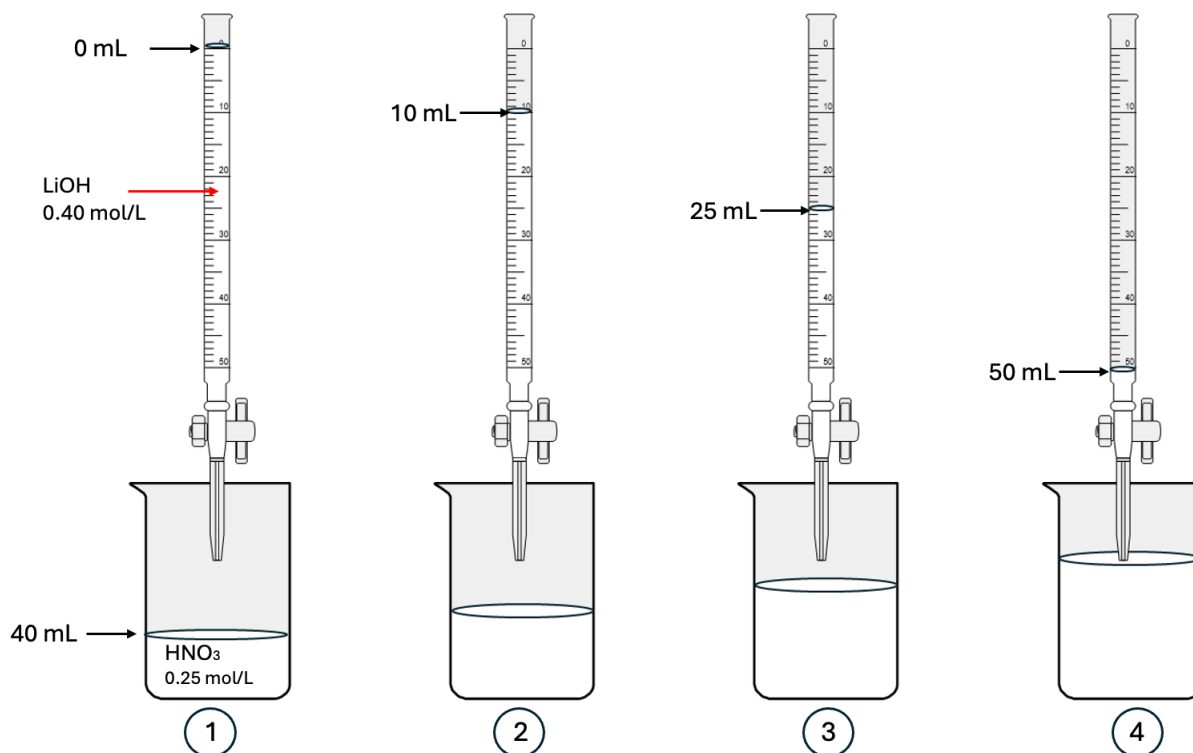
3.6 L'acide 3-méthylbutanoïque peut être obtenu par oxydation du 3-méthylbutan-1-ol avec l'oxydant H_2CrO_4 . Représenter la formule topologique du 3-méthylbutan-1-ol et indiquer quel groupe fonctionnel porte cette molécule.

Partie C - Acides-bases, équilibre et redox

Question 4

(6 points)

On procède au titrage de **40,0 mL** d'une solution d'acide nitrique HNO_3 (un acide fort) de concentration **0,25 mol/L** par une solution d'hydroxyde de lithium LiOH (une base forte) de concentration **0,40 mol/L**. Vous trouvez ci-dessous un instantané de l'expérience à 4 moments différents.



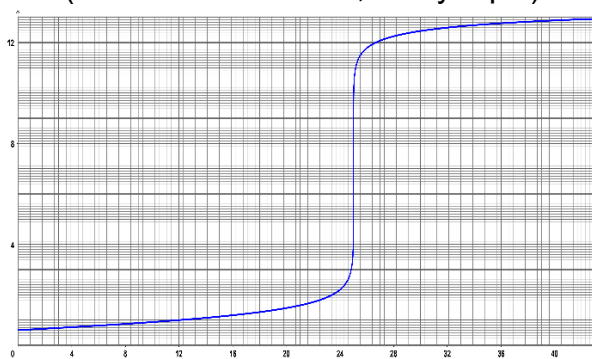
- Déterminer le pH de la solution dans le bécher dans la situation ① **avant l'ajout de base** ?
- Calculer la nouvelle concentration de HNO_3 dans le bécher ainsi que le nouveau pH dans la situation ② ?
- Comment appelle-t-on le point correspondant à la situation ③ de l'expérience ?
Quelle est la valeur du pH à cet instant ?

d. Écrire l'équation équilibrée de la réaction qui a lieu pendant cette expérience.

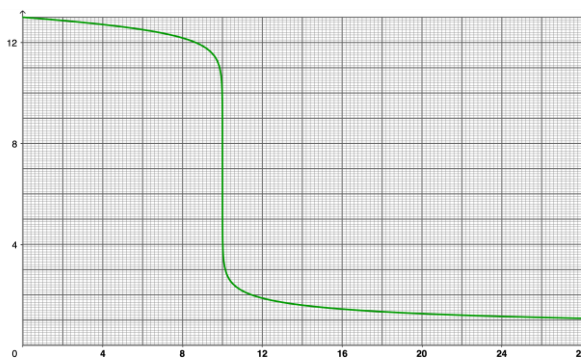
e. Calculer la concentration de LiOH et déterminer le pH de la solution dans le bécher dans la situation ④ ?

f. Les courbes de titrage suivantes correspondent à des expériences distinctes. Identifier celle qui représente le titrage de la solution d'acide nitrique par la solution d'hydroxyde de lithium et justifier le choix.

(Axe x = V_{base} en mL, Axe y = pH)



Courbe A

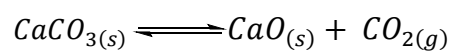


Courbe B

Question 5

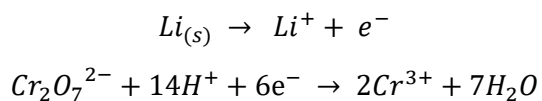
(1 point)

Écrire l'expression de la constante d'équilibre en fonction de la concentration, K_c , pour l'équation chimique suivante :



Question 6**(4.5 points)**

Répondre aux questions suivantes concernant les demi-réactions d'oxydation ou de réduction ci-dessous.



- Dans quelle demi-réaction se produit l'oxydation ?
- Quel est le nombre d'oxydation du Chrome dans $Cr_2O_7^{2-}$?
- Donner la définition chimique d'une oxydation et de sa réaction inverse en chimie minérale.
- Identifier les agents oxydants et réducteurs.

Oxydant :

Réducteur :
- Équilibrer les demi-réactions et écrivez l'équation bilan de l'oxydoréduction.