

Le document suivant est une reformulation du programme de chimie, spécifique du jury de la FWB (Fédération Wallonie Bruxelles) pour l'épreuve préparatoire à l'enseignement professionnel secondaire complémentaire – section soins infirmiers (A2). Il est basé sur les programmes de chimie, option sciences de base de la FWB, des 2^{ème} et 3^{ème} degrés. Ces programmes de référence sont accessibles grâce aux liens suivants : <https://www.wallonie-bruxelles-enseignement.be/progr/472-2017-240.pdf> et <https://www.wallonie-bruxelles-enseignement.be/progr/478-2017-240.pdf>

Ce document remplace le précédent programme à partir du cycle d'examens 2022-2023/2.

Il a été rédigé pour aider le candidat dans sa préparation. **Tous les points de ce programme doivent être connus.**

La ligne directrice qui structure ce document, n'est pas la succession des unités d'acquis d'apprentissage (UAA), mais une approche de la chimie débutant par la description de la matière et se poursuivant par les réactions chimiques.

Le plan est donné dans le tableau ci-contre.

Les numéros des UAA dont sont extraites les notions à connaître, dans les colonnes « Savoirs » et « Savoir-faire », sont toutefois indiqués dans la première ligne des tableaux pour chacune des parties du programme.

Les points repris dans la colonne « Exemples » sont des exemples de questions possibles donnés à titre indicatif et donc de façon non exhaustive.

Les colonnes « Savoir-faire » et « Exemples » peuvent parfois paraître interchangeables. En effet, elles sont utilisées pour apporter des compléments d'informations ou des précisions.

La matière	Les réactions
Constitution de la matière	Les réactions chimiques :
La structure atomique	Approche qualitative
Le tableau périodique	Approche quantitative stœchiométrie
Les liaisons chimiques et la géométrie moléculaire	Précipitation
Les fonctions chimiques en chimie minérale	Thermodynamique et cinétique
Masse et mole	Les équilibres chimiques
Solution, solvant soluté	Les réactions d'oxydoréduction
Les pictogrammes de danger	Les réactions acide/base
	Chimie organique : les hydrocarbures

Constitution de la matière – UAA1

Savoirs	Savoir-faire	Exemples
<ul style="list-style-type: none"> ✓ Atomes, molécules. ✓ Éléments. ✓ Mélanges homogènes ou hétérogènes, corps purs simples, corps purs composés. ✓ Phénomènes physiques, phénomènes chimiques. ✓ Expliciter la composition d'un atome, d'une molécule. ✓ Modéliser un objet ou un matériau comme un ensemble de molécules ou d'atomes (lien macroscopique – microscopique). 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Faire la différence entre un atome et une molécule. ✓ Reconnaître les différents cas (mélange, corps pur, ou composé, atomes, molécules) dans un dessin, un schéma, un exemple concret, une expérience. 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Classer des substances (eau minérale, glucose, ...) en mélange, corps pur simple ou composé. ✓ Dire et justifier si une expérience décrit un phénomène physique ou chimique. ✓ Donner la formule moléculaire d'un corps à partir d'un dessin de ce corps ou d'une description.

La structure atomique – UAA1

Savoirs	Savoir-faire	Exemples														
<ul style="list-style-type: none"> ✓ La chimie dans l’histoire, qu’est-ce qu’un modèle ? ✓ Le modèle de Rutherford, Rutherford-Chadwick et Bohr. ✓ Neutrons, protons, électrons. ✓ Répartition des électrons sur les différentes couches (structure électronique). ✓ Définitions : Z, Ar, A, isotopes, schéma de Lewis. ✓ Ion, cation, anion. 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Percevoir les limites d’un modèle. ✓ Schématiser un atome selon le modèle de Bohr. ✓ Modéliser la répartition des particules subatomiques suivant le modèle de Bohr. ✓ Distinguer nombre de masse et masse atomique relative moyenne. 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Reconnaître un élément à partir d’un dessin, d’une figure, de la composition de son noyau. ✓ Donner la répartition électronique d’un atome ou d’un ion (cation, anion) donné. ✓ Dessiner un atome. ✓ Calculer le nombre de masse, le nombre d’électrons, e^-, de protons, p^+, de neutrons, n^0, d’un atome ou d’un ion donné. ✓ Pour un atome ou un ion, compléter un tableau comme celui-ci-dessous. <div style="text-align: center; margin-top: 10px;"> <table border="1" style="display: inline-table; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="padding: 2px;">nom</th> <th style="padding: 2px;">symbole</th> <th style="padding: 2px;">A</th> <th style="padding: 2px;">Z</th> <th style="padding: 2px;">Nombre de protons</th> <th style="padding: 2px;">Nombre de neutrons</th> <th style="padding: 2px;">Nombre d’électrons</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="height: 20px;"> </td> <td> </td> <td> </td> <td> </td> <td> </td> <td> </td> <td> </td> </tr> </tbody> </table> </div>	nom	symbole	A	Z	Nombre de protons	Nombre de neutrons	Nombre d’électrons							
nom	symbole	A	Z	Nombre de protons	Nombre de neutrons	Nombre d’électrons										

Le tableau périodique (TP) – UAA1

Savoirs	Savoir-faire	Exemples
<ul style="list-style-type: none"> ✓ Famille, période. ✓ Savoir utiliser le TP. ✓ Connaître le nom et le symbole des 20 premiers éléments et ceux des éléments les plus courants : <i>Cu, Fe, Zn, Pb, Ag, Au, Sn, Br, I, Mn, Ba, Cr, Co, Ni, Hg</i>. ✓ Connaître le nom des familles du groupe a. ✓ Décrire la structure électronique externe d’un atome à partir de sa position dans le TP. 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Extraire du TP des informations utiles. ✓ Repérer des propriétés analogues au sein d’une famille. ✓ Repérer les métaux, les non-métaux. 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Expliquer pourquoi le tableau est appelé tableau « périodique ». ✓ Extraire du TP, le numéro atomique, le nombre de masse, le nombre d’e^-, de p^+, de n^0 d’un atome connaissant son symbole ou sa position (famille, période), ou inversement. ✓ Prédire la réaction d’un atome avec l’oxygène, l’eau, un acide, ... connaissant les propriétés d’un atome de la même famille.

Les liaisons chimiques et la géométrie moléculaire – UAA1, UAA2, UAA3, UAA5

Savoirs	Savoir-faire	Exemples
<ul style="list-style-type: none"> ✓ Extraire des informations (valence) du TP. ✓ Indices. ✓ Pourquoi les atomes s'unissent-ils ? Modèle de l'octet. ✓ Comment les atomes s'unissent-ils ? Liaisons covalentes (pures ou polarisées), ioniques et liaisons métalliques. ✓ Connaitre le symbolisme (barres, flèches, charges partielles ou totales). ✓ Électronégativité – métaux, non métaux. ✓ Valence. ✓ Nombre ou étage d'oxydation. ✓ Prédiction de la géométrie moléculaire suivant la méthode de Gillespie. ✓ Molécules polaires (dipôles) et apolaires. ✓ Liaison hydrogène (pont hydrogène). 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ A partir d'informations du TP, construire une formule moléculaire. ✓ Prédire la formation d'un ion à partir du schéma de Lewis ou en connaissant sa valence. ✓ Relier l'électronégativité d'un élément et son caractère métallique ou non-métallique. ✓ Prédire le type de liaison formé entre atomes différents ou identiques et justifier le choix. ✓ Dessiner la structure de Lewis (plane) d'un composé binaire. ✓ Dessiner une molécule en trois dimensions (3D). ✓ Expliquer les conséquences de la polarité d'une molécule (solubilité, température d'ébullition). ✓ Associer l'inertie des gaz nobles à l'absence d'électronégativité. ✓ Décrire l'action des molécules d'eau sur la dissociation des sels. ✓ Décrire le rôle des liaisons hydrogène dans l'eau pure. 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ A partir d'atomes donnés : <ul style="list-style-type: none"> - écrire la formule moléculaire ou ionique du composé formé ; - donner le type de liaisons formées entre ces atomes et justifier chaque terme ; - dessiner la structure de Lewis d'une molécule sans oublier les doublets non liants, flèches et charges partielles éventuels ; - dessiner cette molécule en 3D ; - donner le nom de la géométrie. - indiquer si la molécule est polaire (dipôle) ou apolaire en justifiant. ✓ Prévoir le comportement dans l'eau de certaines espèces chimiques à partir de leurs liaisons ou de leur configuration spatiale. ✓ Expliquer la déviation d'un filet d'eau par une charge électrique, la conductivité, ... ✓ Expliquer pourquoi le patineur glisse sur la glace, pourquoi les glaçons flottent,...

Les fonctions chimiques en chimie minérale – UAA2, UAA3

Savoirs	Savoir-faire	Exemples
<ul style="list-style-type: none"> ✓ Composés binaires : nomenclature IUPAC*. ✓ Composés ternaires : nomenclature IUPAC*. ✓ Les fonctions chimiques : oxydes métallique et non métallique, acides binaire (hydracide) et ternaire (oxacide), hydroxyde (base hydroxylée), sels binaire et ternaire. ✓ Nomenclature des ions. <p>* IUPAC : Union Internationale de Chimie Pure et Appliquée</p>	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Construire une formule moléculaire et la nommer. ✓ Extraire du TP la valence, l'étage (nombre) d'oxydation, ... d'un élément. ✓ Appliquer les règles conventionnelles (IUPAC*) de nomenclature. ✓ Associer une fonction à une formule générale (exemple : <i>MOH</i> pour hydroxyde ou base hydroxylée). 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Identifier la fonction chimique d'une substance sur base de son nom. ✓ Identifier la fonction chimique d'une substance sur base de sa formule. ✓ Associer une formule chimique à une fonction chimique et à un nom. ✓ Nommer une molécule à partir de sa formule chimique et inversement.

Masse et mole – UAA3

Savoirs	Savoir-faire	Exemples
<ul style="list-style-type: none"> ✓ Définition de la mole (quantité de matière). ✓ Nombre d'Avogadro. ✓ <i>Ar, Mr, M</i>. ✓ Relation entre <i>n</i> et <i>m</i>. ✓ Volume molaire (CNTP). ✓ Pourcentage massique. ✓ Unités. ✓ Sous-unités (<i>mg, µg, mmol, µmol, mL, cL, ...</i>) et signification des préfixes. 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Extraire du TP la masse atomique relative d'un élément donné. ✓ Calculer la masse atomique relative d'une molécule. ✓ Calculer une masse molaire. ✓ Utiliser les unités SI des grandeurs (masse, volume, quantité de matière). ✓ Vérifier la cohérence des unités (masse, volume, quantité de matière) et les transformer. 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Déterminer le nombre de molécules d'eau associées à un composé hydraté (sulfate de cuivre (II), alun, ...). ✓ A partir d'une quantité de matière, calculer un nombre de molécules, d'atomes, une masse. ✓ Calculer le volume d'un gaz dans les CNTP à partir d'une masse ou d'une quantité de matière ou d'un nombre de molécules. ✓ Calculer le pourcentage massique d'oxygène dans un oxyde, de magnésium dans la chlorophylle.

Solution – solvant – soluté – UAA1, UAA3

Savoirs	Savoir-faire	Exemples
<ul style="list-style-type: none"> ✓ Définitions (solution, solvant, soluté). ✓ Concentration massique et molaire (définition, formule, unité). ✓ Pourcentage massique. ✓ Solubilité (solution insaturée, saturée et sursaturée). 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Des calculs de concentration. ✓ Des dilutions (calculer et comprendre). ✓ Interpréter un graphique (de solubilité par exemple). ✓ Se servir d'un mode d'emploi pour calculer des quantités à mettre en œuvre afin d'effectuer une dilution. 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Distinguer le soluté, le solvant à partir d'un exemple. ✓ Calculer des quantités à mettre en œuvre pour préparer une solution de concentration massique ou molaire donnée. ✓ Calculer une concentration molaire à partir d'une concentration massique. ✓ Calculer une concentration molaire ou massique à partir d'un pourcentage massique. ✓ Prédire la masse de sel déposé à partir d'un graphique de solubilité. ✓ Indiquer le mode opératoire pour obtenir une solution diluée. ✓ Calculer la concentration d'une solution après une dilution décrite.

Les pictogrammes de danger – UAA2

Savoirs	Savoir-faire	Exemples
<ul style="list-style-type: none"> ✓ Les pictogrammes de danger. 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Identifier les pictogrammes de danger liés à des substances usuelles. 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Faire le lien entre le pictogramme de danger et la fonction chimique du composé. ✓ Interpréter une étiquette, un mode d'emploi.

Les réactions chimiques (qualitatif) – UAA2, UAA5

Savoirs	Savoir-faire	Exemples
<ul style="list-style-type: none"> ✓ Signification d'une équation chimique – lecture d'une équation chimique. ✓ Réactif, produits. ✓ Calcul du nombre d'oxydation. ✓ Distinction entre réactions d'oxydoréduction et réactions non rédox. ✓ Propriétés des fonctions chimiques. ✓ Connaître et utiliser les symboles des états physiques de la matière : (s), (l), (aq), (g). 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Pondérer une équation. ✓ A partir de l'observation d'un phénomène chimique, décrire le réarrangement moléculaire et traduire la réaction chimique par une équation pondérée. ✓ Expliquer les propriétés de substances usuelles en lien avec leur fonction chimique. ✓ Distinguer la mise en présence de composés aboutissant à : <ul style="list-style-type: none"> ✓ un mélange, ✓ une transformation chimique. ✓ Extraire des informations du TP. 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Identifier une réaction et pondérer l'équation correspondante : <ul style="list-style-type: none"> ✓ de combustion des métaux, des non-métaux, ... ✓ de neutralisation, ✓ entre un acide et un métal, ✓ entre un oxyde et l'eau, ✓ etc. ✓ Traduire en une équation chimique un phénomène décrit ou montré. ✓ Traduire en une équation chimique pondérée la formation d'un ion. ✓ Ecrire une équation chimique pondérée qui traduit la respiration cellulaire. ✓ Ecrire une équation chimique pondérée qui traduit la photosynthèse. ✓ Décrire le phénomène d'ionisation sous forme d'une équation de dissociation ionique. Exemple : $NaCl_{(s)} \xrightarrow{eau} Na^+_{(aq)} + Cl^-_{(aq)}$

Les réactions chimiques (quantitatif) : stœchiométrie – UAA3

Savoirs	Savoir-faire	Exemples
<ul style="list-style-type: none"> ✓ Loi de Lavoisier. ✓ Lien entre n, m et V. 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Lectures moléculaire, molaire et massique d'une équation chimique. ✓ Utiliser la règle de trois dans le cadre de problèmes de stœchiométrie. ✓ Utiliser les unités SI et savoir les transformer. 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Résoudre des problèmes de stœchiométrie. ✓ Prévoir une quantité (masse, nombre de mole, volume) de produits formés à partir d'une quantité de réactifs donnés et inversement.

Les réactions chimiques : précipitation – UAA2, UAA5, UAA8

Savoirs	Savoir-faire	Exemples
<ul style="list-style-type: none"> ✓ Ions acteurs, ions spectateurs. ✓ Ecrire une réaction de précipitation comme une réaction de recombinaison d'ions. ✓ Distinguer les espèces solubles, insolubles, peu solubles à partir d'un tableau, d'un graphique, d'un document. 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Déterminer les espèces présentes dans une solution à partir des espèces introduites. ✓ Ecrire les équations qui traduisent la dissociation d'un sel, d'un acide, d'un hydroxyde dans l'eau. 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Prévoir une précipitation à partir du tableau de K_{ps} de composés peu solubles donné au verso du TP, d'un tableau qualitatif ou d'un autre document. ✓ Ecrire l'équation moléculaire et ionique qui traduit une réaction de précipitation. ✓ Ecrire l'équation bilan d'une précipitation. ✓ Expliquer une situation telle que l'épuration des eaux, l'entartrage, ...

Thermochimie et cinétique – UAA4

Savoirs	Savoir-faire	Exemples
<ul style="list-style-type: none"> ✓ Chaleur et température. ✓ Phénomènes endothermiques, exothermiques et athermiques. ✓ Vitesse d'une réaction. ✓ Catalyseur (positif ou négatif). ✓ Facteurs qui influencent la vitesse d'une réaction. 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Caractériser une réaction chimique. ✓ Classer les phénomènes selon l'effet thermique associé. ✓ Analyser une situation de la vie courante sous l'angle cinétique. ✓ Expliquer le rôle d'un catalyseur au travers de phénomènes de la vie courante. ✓ Construire et interpréter un graphique d'énergie. ✓ Expliquer la différence entre chaleur et température. 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Tracer un graphique d'énergie à partir d'une situation décrite. ✓ Caractériser une réaction chimique à partir d'un graphique d'énergie. ✓ Caractériser une réaction chimique à partir d'une situation décrite. ✓ Expliquer pourquoi le frigo permet une meilleure conservation des aliments, ... ✓ Caractériser la vitesse de réaction sur base de critères qualitatifs. ✓ Expliquer le rôle des enzymes. ✓ Classer des phénomènes de la vie courante, des phénomènes biochimiques ou écologiques selon leur vitesse de réaction.

Les équilibres chimiques– UAA4, UAA6

Savoirs	Savoir-faire	Exemples
<ul style="list-style-type: none"> ✓ Réactions incomplète, complète et impossible : signification et conditions. ✓ C_A, $[A]$: définition, signification, unité. ✓ K_C: définition, signification, expression. ✓ Loi de Guldberg et Waage. ✓ Principe de Le Chatelier et applications. 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Distinguer sur base de critères observables un phénomène chimique réversible d'un phénomène chimique irréversible. ✓ Différencier C_i et $[]$. ✓ Prédire ou justifier qu'une réaction sera incomplète. ✓ Calculer le K_C à partir d'un problème donné. ✓ Appliquer le principe de Le Chatelier. ✓ Etablir le tableau d'avancement d'une réaction. ✓ Prévoir l'influence de divers facteurs sur la quantité de produits formés. 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Calculer une concentration à l'équilibre ou une concentration initiale à partir d'un problème. (résoudre une équation du premier degré.) ✓ Calculer le K_C à partir d'une situation décrite. ✓ Prévoir le sens spontané d'évolution d'une réaction suite à une perturbation. ✓ Distinguer une réaction complète ou incomplète à partir d'une table de K_C, d'un graphique, d'un document. ✓ Expliquer une situation concrète (caisson hyperbare, stages en altitude, ...) sur base du principe de Le Chatelier.

Les réactions d'oxydoréduction – UAA8

Savoirs	Savoir-faire	Exemples
<ul style="list-style-type: none"> ✓ Signification d'une réaction d'oxydoréduction. ✓ Oxydant, réducteur : définition. ✓ Oxydation, réduction : définition. ✓ Couples rédox. ✓ Pondération d'une rédox. ✓ Nombre ou étage d'oxydation d'un atome constitutif d'un ion ou d'une molécule. ✓ Sens d'évolution d'une rédox. ✓ Les piles. ✓ Anode, cathode, électrode, pont salin, ... : définition. 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Décrire une réaction d'oxydoréduction comme un transfert d'électrons. ✓ Utiliser une table de potentiel de réduction. ✓ Expliquer le rôle des différents constituants d'une pile. ✓ Ecrire une équation pondérée ionique d'une oxydation et/ou d'une réduction. ✓ Ecrire l'équation ionique et moléculaire pondérée d'une oxydoréduction. ✓ Repérer l'anode et la cathode et écrire les équations qui s'y déroulent. 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Prévoir le sens d'évolution d'une rédox à partir de la table des potentiels de réduction. ✓ Expliquer le fonctionnement d'une pile à partir de la réaction d'oxydoréduction. ✓ Ecrire les équations qui traduisent les réactions d'oxydoréduction à partir de la description d'une pile ou de la description d'une situation. ✓ Décrire un phénomène de corrosion. ✓ Construire une pile à partir d'un matériel donné. ✓ Comparer la pile Daniell avec la pile Leclanché. ✓ Donner le sens de déplacement des électrons et du courant dans le circuit, celui des ions dans le pont électrolytique.

Les réactions acide/base – UAA8

Savoirs	Savoir-faire	Exemples
<ul style="list-style-type: none"> ✓ Acide et base de Brönsted : définitions. ✓ Réaction A/B. ✓ Couples A/B. ✓ Neutralisation. ✓ pK_a et K_a : signification. ✓ Autoprotolyse de l'eau. ✓ Valeur du produit ionique de l'eau à 25°C. ✓ pH et pOH : définitions. ✓ Signification du pH, du pOH, du K_a, du pK_a. ✓ La relation entre pH et $[H_3O^+]$, pOH et $[OH^-]$, $[H_3O^+]$ et $[OH^-]$. ✓ Acides forts et acide faibles, bases fortes, bases faibles. 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Décrire une réaction A/B comme un transfert de protons. ✓ Ecrire une équation traduisant une réaction A/B. ✓ Déterminer les espèces chimiques présentes dans une solution à partir des espèces introduites. ✓ Utiliser le principe de neutralisation pour interpréter une situation de la vie courante. ✓ Utiliser, lire, dessiner, interpréter une échelle de pH. ✓ Utiliser, lire, dessiner, interpréter une échelle de pK_a, K_a. 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Ecrire une équation qui traduit le transfert d'un proton entre un acide et une base. ✓ Identifier un acide, une base. ✓ Ecrire la formule d'un acide conjugué à une base donnée et inversement. ✓ Ecrire un couple A/B. ✓ Prédire le sens d'une réaction A/B. ✓ Prévoir la réaction potentielle d'une substance avec l'eau. ✓ Calculer le pH d'une solution connaissant la concentration en ion hydronium ou hydroxyde et inversement. ✓ Associer le pH d'un milieu aqueux (boisson, engrais) à certains comportements et à certaines propriétés de ce milieu.

Chimie organique – les hydrocarbures – UAA7

Savoirs	Savoir-faire	Exemples
<ul style="list-style-type: none"> ✓ Alcanes, alcènes : définition et nomenclature. ✓ Formules moléculaires (brutes), semi-développées et développées. ✓ Réaction de combustion. ✓ Triangle du feu. ✓ Comburant, combustible, énergie d'activation. ✓ Polymère, monomère. ✓ Degré (indice) de polymérisation. 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Distinguer un composé organique d'un composé inorganique. ✓ Calculer des masses molaires. ✓ Décrire une macromolécule naturelle ou synthétique comme le résultat d'une polymérisation. 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Ecrire l'équation pondérée qui traduit la combustion d'un alcane, d'un alcène ou d'un autre composé organique. ✓ Comparer les quantités et les volumes de dioxyde de carbone produits par différents combustibles ou de dioxygène nécessaire à leur combustion. ✓ Ecrire l'équation qui traduit une polymérisation. ✓ Trouver le monomère à partir de la formule générale du polymère et inversement. ✓ Calculer un indice de polymérisation à partir d'une situation décrite.