



absorption : mise en solution d'une phase vapeur dans un milieu liquide

absorption/désorption solide : phénomènes d'échanges entre une phase gazeuse et une phase solide, se traduisant par l'établissement/la rupture de liaisons entre les molécules constituant le gaz et le substrat

acide aminé : molécule de construction des protéines contenant un groupement amine (NH_2) et un groupement carboxylique (COOH)

adsorption : fixation d'une phase vapeur sur un milieu solide

air : mélange de gaz contenant 78 % d'azote, 21 % d'oxygène, environ 1 % d'argon et des traces de néon, de krypton, de xénon et d'hélium

amorphe : état caractérisé par l'absence d'ordre dans la répartition des particules de matière, par opposition à l'état cristallin

anaérobie : absence totale d'oxygène

anisotrope : dont les propriétés varient suivant la direction

antenne : chez la **microalgue**, ensemble des pigments **photosynthétiques** qui capturent l'énergie solaire

ATP (adénosine-triphosphate) : composé constitué d'une base (adénine) et d'un sucre (ribose) possédant une chaîne de trois groupements phosphate

bactérie : microorganisme vivant mesurant moins de quelques micromètres, généralement unicellulaire, sans noyau et se multipliant rapidement

bande (électronique interdite) directe ou indirecte : un **semi-conducteur** a une structure de **bandes électroniques** caractérisée par la présence d'une bande interdite entre une bande permise et pleine (ou quasi pleine à température non nulle), la **bande de valence**, et une bande vide ou quasi vide, la **bande de conduction**. Les photons d'énergie supérieure à la bande interdite génèrent des **porteurs de charge** par transition des électrons entre les deux bandes permises. Selon l'arrangement des atomes et les énergies des électrons périphériques, le franchissement de la bande interdite peut se faire avec émission de phonons (quanta de vibration du réseau) - il est alors question de bande interdite **indirecte** (cas du silicium) - ou sans - bande interdite **directe**

bandes électroniques : plages d'énergie disponibles pour les électrons dans la matière, liées à la nature périodique de l'arrangement atomique dans le cristal et à la nature ondulatoire des électrons

bio-gaz : gaz issu de la décomposition des matières organiques

biomasse : masse de matière vivante, végétale (à plus de 99 %) et animale présente à la surface de la Terre

biomimétique : qualifie un composé ou un procédé créé par analogie avec une substance ou un processus biologiques

capillaires (effets) : forces se développant à la surface d'un liquide et intervenant dans la forme de sa frontière avec le milieu ambiant, à l'influence d'autant plus sensible que les dimensions sont faibles

carburant : **combustible** hydrocarboné

catalyse : processus impliquant une substance (**catalyseur**) capable d'accélérer une réaction chimique sans subir elle-même de modifications, sinon temporaires

centre rédox : groupement moléculaire participant aux transferts d'électrons par échange d'électrons entre ses molécules

chlorophylle : pigment absorbant la lumière, jouant un rôle essentiel dans la **photosynthèse**

chloroplaste : organite présent dans les cellules **chlorophylliennes** des organismes **photosynthétiques**, siège des transformations de l'énergie lumineuse en énergie chimique

chute ohmique : dans une pile à combustible, chute de tension imputable à la résistance interne des cellules et directement proportionnelle au courant

CIS : pour CuInSe_2 , diséléniure de cuivre et d'indium, de la famille des **chalcopyrites** composées d'atomes de métalloïdes (soufre, sélénium) et de métaux

cogénération : production simultanée d'électricité et de chaleur

combustible : dont la combustion, c'est-à-dire la réaction avec un **comburant** (souvent l'oxygène) produit une énergie utilisable

conduction électronique ou ionique : phénomène par lequel un électron ou un ion se déplace dans un matériau

conduction thermique : phénomène par lequel, dans un milieu, la chaleur s'écoule d'une région à haute température vers une autre à plus basse température, ou entre deux milieux en contact

conductivité : caractérise la capacité de **conduction** (électrique, thermique) d'une substance. La **conductivité électrique** s'exprime en siemens par unité de longueur

conductivité ionique ou protonique : quantifie la facilité avec laquelle un ion ou un proton se déplace dans un matériau

convection : mouvement d'un fluide avec transport de chaleur, sous l'influence de différences de température

COV (composés organo-volatils) : composés organiques passant facilement à l'état de vapeur et comprenant notamment certains aldéhydes, cétones et **hydrocarbures** aromatiques tels que le benzène, le toluène et les xylènes

craquage ou cracking : procédé de raffinage des **hydrocarbures** par modification de la structure moléculaire sous l'effet de la chaleur, de la pression et parfois d'un **catalyseur**

cyanobactérie (du grec *kuanos*, bleu sombre) : **bactérie** capable d'utiliser l'énergie lumineuse de la même manière que les plantes

décrochage aérodynamique : diminution de la portance d'un profil d'aile ou d'hélice par décollement turbulent des filets d'air lorsque l'angle d'incidence dépasse une certaine valeur

densité de flux : puissance traversant l'unité de surface (en W/m^2 ou W/cm^2)

densité de puissance : dans une pile à combustible, puissance fournie par unité de surface d'**électrode** (W/cm^2)

diamine : corps possédant deux fonctions amine. Le groupement amine est dérivé de l'ammoniac (NH_3) dans lequel un ou plusieurs atomes d'hydrogène sont remplacés par un autre atome

diode : composant électronique formé par la jonction de deux **semiconducteurs**

diode laser : source de lumière cohérente dont l'intensité du faisceau peut varier par application d'une tension variable

dioxyde de carbone ou gaz carbonique (CO_2) : gaz plus lourd que l'air produit lors de la combustion des matières contenant du carbone

distillation : opération consistant à vaporiser partiellement un mélange à l'état liquide puis à condenser sélectivement les vapeurs pour séparer les constituants

dopant : atome étranger introduit dans le réseau d'un **semiconducteur** afin d'en modifier les propriétés électriques, se traduisant par la présence d'un niveau énergétique discret permis dans la **bande interdite** et proche de la **bande de valence** ou de la **bande de conduction**. Cet atome cède ainsi un électron ou un trou mobile à l'une ou l'autre bande permise, ce qui augmente la **conductivité électrique** du matériau

électrode : élément conducteur remplissant des fonctions d'émission, de captation ou de commande, par un champ électrique, des électrons ou des ions (**anode** et **cathode**)

électrolyse : déplacement d'ions, sous l'influence d'une différence de potentiel, vers les **électrodes**, suivi d'un dépôt ou d'un dégagement gazeux à ces électrodes des espèces oxydées ou réduites

électrolyte : composé liquide ou solide permettant la **conduction ionique**



électrolyte solide : dans une pile à combustible SOFC, matériau (souvent une céramique) **conducteur ionique** à l'état solide et à température élevée (plusieurs centaines de degrés) mais non **conducteur électronique**

électrostatique : basé sur des charges électriques en équilibre, ne se déplaçant pas (champ électrique nul)

endothermique/exothermique : s'accompagnant d'une absorption/d'un dégagement de chaleur

énergie spécifique : dans une pile à combustible, rapport (en Wh/kg) entre l'énergie électrique fournie par unité de temps et la masse du convertisseur, incluant le réservoir de **combustible**

enthalpie : fonction définie par la somme de l'énergie interne d'un système et du produit de sa pression par son volume

enzyme : protéine qui **catalyse** une réaction biochimique

espèce oxo : atome d'oxygène doublement chargé négativement qui généralement porte un centre bimétallique

éthanol : alcool C_2H_5OH dérivé de l'éthane C_2H_6

ferrédoxine : protéine de transferts d'électrons possédant un **centre rédox** fer-soufre polyédrique

formulation : établissement de la composition

fossile (énergie) : produite à partir de **combustibles** issus de la Terre comme le charbon, le pétrole et le **gaz naturel**

gaz carbonique : voir **dioxyde de carbone**

gaz naturel : mélange d'**hydrocarbures** saturés gazeux (très majoritairement du **méthane**) et d'autres composants (hydrogène sulfureux, dioxyde d'azote, **gaz carbonique**...) utilisable comme **combustible**

greffage chimique : immobilisation d'une molécule par une autre par liaison covalente

hydrocarbure : molécule composée uniquement de carbone et d'hydrogène

hydrogénase : enzyme (petite protéine **bactérienne**), très sensible à la présence d'oxygène, capable de **catalyser**, de façon réversible, la production d'hydrogène à partir de protons et d'électrons

hydrure : composé possédant la propriété d'absorber l'hydrogène. Les hydrures ioniques, covalents et métalliques diffèrent par la nature de la liaison entre l'hydrogène et l'élément considéré et par leurs propriétés

hyperbare (stockage) : à une pression très supérieure à la pression atmosphérique

isomérique (état) : dans lequel un noyau atomique est "bloqué" dans un état excité (à un niveau d'énergie supérieur à son état fondamental) pendant un certain temps, de quelques milliardièmes de seconde à plusieurs milliards d'années. Un même noyau peut avoir plusieurs isomères

kWh : un kilowatt-heure = 3,6 millions de joules. Principal multiple du **watt-heure**, unité de travail et d'énergie, produit de la puissance par la durée

laminaire (régime) : le mouvement d'un fluide est laminaire ou turbulent. Dans un écoulement laminaire, il s'écoule par couche, chaque particule suivant une ligne unique et continue. Dans un écoulement turbulent, le mouvement des particules est irrégulier, mais sur une base statistique le mouvement global est régulier

ligand : molécule ou ion unis à l'atome central d'un complexe par une liaison de coordination

lit fluidisé : technique dans laquelle un courant ascendant d'un fluide contrebalance le poids apparent des particules d'un produit pulvérulent qui s'écoule alors comme un fluide

mélange zéotrope : mélange de plusieurs fluides caractérisé par un processus de vaporisation ou de condensation à température variable

métastable : dont la vitesse de transformation est si faible qu'il paraît stable

métaux nobles : métaux précieux inaltérables à l'air ou à l'eau (argent, or, platine)

méthane : gaz (CH_4), composant essentiel du **gaz naturel** et du grisou. Il se dégage des matières en putréfaction

méthanol : alcool CH_3OH dérivé du **méthane**. Son pouvoir calorifique est la moitié de celui de l'essence

microalgue : organisme unicellulaire possédant des **chloroplastes**, donc capable de transformer l'énergie lumineuse en énergie chimique pour son développement

monocristal : solide dont les atomes sont ordonnés selon un réseau périodique dans les trois directions. Il est constitué d'un seul bloc, contrairement au **polycristal** formé de plusieurs monocristaux (grains) dont les réseaux sont désorientés les uns par rapport aux autres

monolithique (dispositif) : dont l'ensemble des éléments est assemblé sur un même substrat

Mtep : million de tonnes d'équivalent pétrole. 1 tep = 42 milliards de joules

mutagenèse dirigée : introduction de **mutations** dans un ADN pour induire la modification ciblée d'**acides aminés** dans la séquence d'une protéine

mutation : altération transmissible du message génétique par modification d'une séquence de nucléotides de l'ADN. Élément de base de l'ADN et de l'ARN, le nucléotide est constitué d'une base, d'un sucre et d'un groupement phosphate

NADP+ (nicotinamide adénine dinucléotide phosphate sous forme oxydée) ; **NADPH (sous forme réduite)** : petite molécule organique permettant le transfert de pouvoir réducteur nécessaire à diverses réactions enzymatiques

osmose : transfert du solvant d'une solution diluée vers une solution concentrée à travers une membrane ; **osmose inverse** : procédé de séparation par transfert dans l'autre sens

oxydation : réaction au cours de laquelle un atome ou un ion perd des électrons

paire électron-trou : paire de **porteurs** non liés à un atome et donc aptes à se déplacer dans l'ensemble du cristal où ils sont apparus et dont l'un est négatif (électron dans la **bande de conduction**) et l'autre positif (absence d'électron dans la **bande de valence**)

perfluoré : structure organique où tous les hydrogène associés aux carbone sont remplacés par des fluor

photodissociation : dissociation d'une molécule à partir de l'énergie d'un photon

photolyse : action de rupture d'une liaison chimique à partir de l'énergie d'un photon

photooxyder : action d'**oxydation** d'une molécule à partir de l'énergie d'un photon

photosynthèse : processus par lequel les plantes et certaines **bactéries** utilisent l'énergie solaire pour effectuer la synthèse de molécules organiques à partir de **gaz carbonique** et d'eau

photovoltaïque : effet par lequel l'énergie lumineuse est directement transformée en énergie électrique dans un **semi-conducteur**

piles (ou accumulateurs) saline et alcaline : dans une **pile saline**, l'**électrolyte** est un composé salin (chlorure d'ammonium, de zinc...) tandis que dans une **pile alcaline**, l'**électrolyte** est une solution basique contenant un métal alcalin (lithium, sodium, potassium...)



GLOSSAIRE

plastocyanine : protéine de transfert d'électrons dont le **centre rédox** est un atome de cuivre

(plasto)quinone : petite molécule organique liposoluble permettant le transfert de deux électrons et de deux protons

polymère-gel : matériau constitué d'un liquide encapsulé dans une matrice **polymère** non soluble dans celui-ci

polymérisation : ajout progressif de molécules de monomères les unes aux autres. Un **polymère** est une macromolécule répétant un même motif structural

porteurs (de charge) : électrons de **conduction** ; le courant électrique est un déplacement de porteurs de charge. En **photovoltaïque**, électrons et trous générés par les photons

projection plasma : technologie de mise en forme de couches épaisses et de pièces massives par introduction d'un matériau pulvérulent dans un plasma thermique généré par un arc électrique à l'intérieur d'une torche

promoteur : séquence d'ADN nécessaire à l'initiation de la transcription d'un gène (synthèse d'un brin d'ARN)

puissance électrique : produit de la tension de sortie par l'intensité du courant fourni. Pour une centrale électrogène, puissance délivrée sur le réseau (35 % environ de la **puissance thermique** pour un réacteur nucléaire à eau sous pression)

puissance thermique : pour une pile à combustible, quantité de chaleur fournie par unité de temps ; approximativement, produit du débit de fluide de refroidissement par l'écart de température subi. Dans une centrale thermique, puissance de la chaudière

pulvérisation cathodique : formation de couches minces par éjection d'atomes d'un matériau cible lors d'un bombardement par des ions de gaz rares accélérés sous haute tension

réduction : réaction au cours de laquelle un atome ou un ion gagne des électrons cédés par un **réducteur**

reformage : opération de **craquage** chimique d'une molécule d'**hydrocarbure** ou d'alcool pour la transformer en ses composants majeurs

rendement brut : dans une pile à combustible, rapport entre la **puissance électrique** fournie et la puissance calorifique de l'hydrogène injecté, hors consommation par les auxiliaires

rendement de conversion : pour une cellule photovoltaïque, rapport de la **puissance électrique** maximale de sortie sur le produit de la surface du générateur et de l'éclairement incident mesuré

résistance interne : liée à la **conductivité ionique** et à l'épaisseur de la membrane **électrolytique**, elle doit être minimisée pour délivrer des courants importants en maintenant une tension satisfaisante

sélénisation : réaction chimique à chaud entre une vapeur de sélénium (Se) et un composé solide A pour former un séléniure ASe_x

semiconducteur : matériau possédant une **bande interdite**, ni purement isolant ni purement conducteur à température non nulle. Certains de ses électrons très faiblement liés à leurs atomes peuvent devenir des électrons de **conduction**. Le **silicium** est le semiconducteur le plus répandu. Un semiconducteur est de type n (électrons **porteurs de charges** majoritaires) ou de type p (trous porteurs de charges majoritaires) selon les **dopants** utilisés

silicium amorphe : à l'état non cristallin. Déposé sur un substrat avec une épaisseur de l'ordre de $1 \mu\text{m}$, il est utilisé dans la fabrication des cellules et modules **photovoltaïques**

silicium cristallin (c-Si) : nom sous lequel sont regroupées les différentes formes cristallines. Le **silicium microcristallin ($\mu\text{c-Si}$)** est un matériau de l'ordre du μm d'épaisseur employé dans la fabrication de modules et cellules photovoltaïques (taille de grain $< 1 \mu\text{m}$). Le **monocristallin (sc-Si)** sert à la fabrication de lingots et de plaquettes ou de cellules obtenus par la méthode de tirage de Czochralski ou par fusion de zone. Une plaquette est composée d'un seul grain. Le **multicristallin (mc-Si)** est obtenu par solidification directionnelle en creuset pour la fabrication de lingots, de plaquettes ou de cellules (taille de grain : 0,1 - 10 cm). Le **polycristallin (pc-Si)**, épais de 10 à 30 μm , est déposé sur un substrat pour la fabrication de lingots, de plaquettes ou de cellules (taille de grain : $1 \mu\text{m}$ - 1 mm)

site actif : région d'une **enzyme** permettant la **catalyse** d'une réaction particulière

spinelle : structure cristalline d'oxydes dans laquelle les ions oxygène forment approximativement un assemblage de type cubique compact à faces centrées, les cations occupant des sites octaédriques et tétraédriques de ces assemblages

sulfonique : groupe SO_3H associé de manière covalente aux carbone

surrégénération : production à partir d'une matière *fertile* d'une matière *fissile* identique à celle consommée par réaction nucléaire en chaîne. Le terme s'emploie quand le rapport de régénération est supérieur à 1

température de transition : à laquelle un corps change d'état ou, dans un état donné, de structure (cristalline ou magnétique)

thermodurcissables et thermoplastiques : les deux grandes familles de matières plastiques. Au cours de leur mise en forme à chaud, les thermodurcissables voient se créer des liaisons covalentes unissant les chaînes de façon irréversible (réticulation). Les thermoplastiques sont "remodelables" à chaud, la température ne faisant que les ramollir

thermohydraulique : science du comportement et du mouvement des fluides en fonction de la température

thermolyse : décomposition d'un corps par la chaleur

thermophorèse : phénomène basé sur l'attraction par une paroi froide de particules se déplaçant sous l'action d'un gradient thermique

thylakoïde (du grec *thulakos*, sac) : membrane interne au **chloroplaste** contenant toutes les protéines membranaires de transferts d'électrons induits par des photons

transgène : ensemble des opérations d'obtention d'un organisme qui a incorporé de façon stable un ou plusieurs gènes d'une autre cellule ou organisme et peut les transmettre aux générations successives

véhicule hybride : qui associe deux modes de génération de l'énergie. La formule actuellement privilégiée combine un moteur à combustion interne et une batterie alimentant une chaîne de traction électrique ; le premier, fonctionnant à régime constant, donc à son meilleur rendement, recharge la batterie qui absorbe les pics de courant et récupère l'énergie de freinage

vitrification : acquisition d'une structure vitreuse par fusion à haute température

watt (W) : unité de puissance correspondant à la consommation d'un joule par seconde. Principaux multiples : le kilowatt (1 kW = 1 000 watts), le mégawatt (1 MW = 1 million de watts) et le térawatt (1 000 milliards de watts)

watt-crête (Wc) : unité de puissance, correspondant à l'ensoleillement maximal, d'une cellule photovoltaïque