

Les Jurys de la Communauté française de l'enseignement secondaire ordinaire

Consignes d'examen

| | |
|---------|--|
| Cycle | 2021-2022/2 |
| Titres | CESS Général et Technique de Transition |
| Matière | Sciences (de base) |

**Direction des jurys
de l'enseignement secondaire**
Rue Adolphe Lavallée, 1
1000 Bruxelles
+32 (0)2 690 85 86
jurys@cfwb.be
www.enseignement.be/jurys

I. Informations générales

Ces consignes annulent toutes les précédentes et ne sont valables que pour le 2^{ème} cycle 2021-2022

●●● Identification de la matière

Sciences (de base)

●●● Titre visé, type d'enseignement et l'option

Certificat d'études secondaires supérieures pour l'enseignement secondaire (général /technique de transition)

●●● Programme

478/2018/240 <http://www.wallonie-bruxelles-enseignement.be/progr/478-2018-240.pdf>

Le référentiel (*Compétences terminales et savoirs communs en sciences de base*) peut être téléchargé aussi directement sur :

http://enseignement.be/download.php?do_id=14748

Le programme n'est pas un support de cours.

☐ **Biologie**

UAA4 : Santé : mieux se connaître

UAA5 : De la génétique à l'évolution

UAA6 : Les impacts de l'homme sur l'écosystème

☐ **Chimie**

UAA5 : Les liaisons chimiques

UAA6 : Les équilibres chimiques

UAA7 : Notion de base de chimie organique

UAA8 : Grandes classes de réactions chimiques

☐ **Physique**

UAA5 : Forces et mouvements

UAA6 : Oscillations et ondes

UAA7 : De l'atome à l'éolienne

UAA8 : La Terre et le cosmos

II. Organisation de l'examen

●●● Type d'examen

Un examen écrit d'une durée de trois heures pour l'ensemble de la matière de sciences.

L'examen a été conçu pour que chaque branche soit réalisée en une heure. Le candidat veillera donc à gérer son temps afin d'accorder le temps nécessaire à chacune des parties à savoir :

- 1 heure pour chimie,
- 1 heure pour biologie,
- 1 heure pour physique.

La durée de l'examen peut être adaptée en fonction des candidats à besoins spécifiques.

Le questionnaire de l'examen est constitué de trois parties distinctes : biologie, physique, chimie. Chaque questionnaire est séparé et aucun ne peut être dégrafé. Un tableau périodique est fourni et pour résoudre l'examen de chimie. Ce tableau ainsi qu'un tableau de solubilité sont annexés à la fin de ces consignes.

●●● Matériel

Matériel requis : calculatrice scientifique (non graphique), stylos, effaceur, correcteur, crayons (trois couleurs différentes), latte, rapporteur, gomme

Matériel refusé : Gsm, smartphone, tablette, montre connectée et dictionnaire, feuilles de brouillon, calculatrice graphique.

●●● Consignes spécifiques aux examens de sciences

Merci de lire attentivement les consignes spécifiques ci-dessous et de les respecter scrupuleusement pour chacune des branches de sciences.

- **Justifier une réponse signifie soit :**
 - **Indiquer par une phrase en français le raisonnement, la définition, etc.,**
 - **Détailler par une ou des formule(s) vos calculs.**
- **Toutes les réponses numériques doivent être justifiées par un calcul détaillé comprenant l'ensemble des points suivants de manière très explicite :**
 - **la grandeur recherchée,**
 - **la formule utilisée,**
 - **le calcul effectué,**
 - **la réponse numérique,**
 - **l'unité.**

III. Évaluation

●●● Pondération

Les trois parties (chimie, biologie et physique) sont notées individuellement sur 20. La moyenne globale de ces trois parties est calculée sur 20 et constitue la note finale de la matière de sciences.

●●● Dispense

Rappel des conditions de dispenses :

- présenter chaque partie (pas de notes de présence),
- pas de dispenses partielles : la dispense s'établit sur la note finale et ne peut porter sur biologie, chimie et physique pris séparément.

Si la moyenne générale est supérieure ou égale à 50%, une dispense est accordée en sciences (de base)

Si la moyenne générale est inférieure à 50% : il n'y a pas de dispense.

IV. Types de questions

●●● Unités évaluées

Les examinateurs ne sont pas dans l'obligation d'interroger sur l'ensemble des savoirs, compétences et savoir-faire répertoriés dans les programmes.

Les questions peuvent prendre différentes formes comme par exemple des choix multiples, des exercices numériques, des questions ouvertes, ...

●●● Exemples de questions

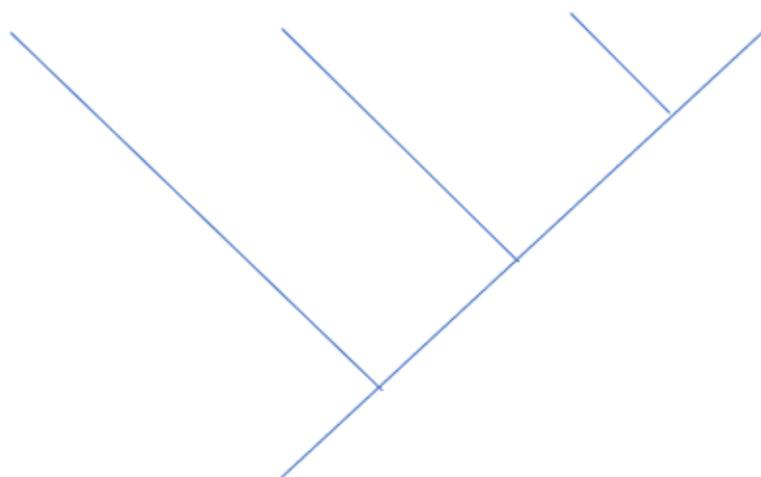
Les questions suivantes sont des questions posées à d'anciens examens et sont sorties du processus d'évaluation.

Question de biologie :

1. En fonction des renseignements donnés dans le tableau ci-dessous, construire l'arbre phylogénétique des quatre espèces proposées et indiquer dans l'arbre phylogénétique les innovations évolutives qui ont conduit à l'état dérivé des caractères considérés en positionnant les numéros des caractères au bon endroit.

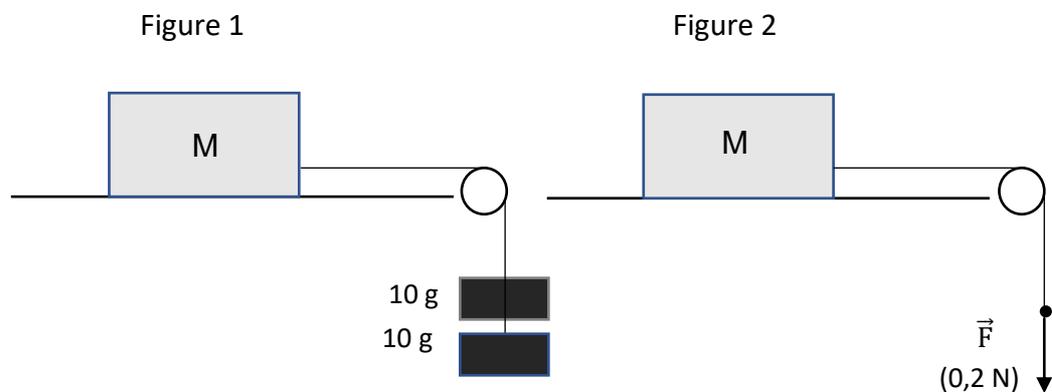
| | 1 sacs aériens | 2 appendices pairs | 3 mandibule | 4 glandes mammaires | 5 ailes | 6 colonne vertébrale |
|-------------------|----------------------|--------------------------|----------------|---------------------------|------------|----------------------------|
| Truite | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Chauve- souris | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 |
| Homme | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 |
| Pigeon | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 |

Etat ancestral : 0 Etat dérivé : 1



2. L'homme est-il plus proche du pigeon ou de la chauve-souris ? **Justifier.**
3. **Indiquer** en justifiant votre réponse les caractères de l'ancêtre commun exclusif aux trois espèces : pigeon, homme et chauve-souris.

Question de physique :



Dans la figure 1, une masse M est tirée vers le bas par deux autres masses de 10 g chacune.

Dans la figure 2, on tire sur la corde avec une force de 0,2 N.

Comparer l'accélération subie par la masse M dans les deux cas.

Expliquer mathématiquement votre réponse.

Question de chimie :

a. Les équations de réduction correctes sont (*cocher la ou les réponse(s) correcte(s)*).

- $Zn^{2+} \rightarrow Zn$
- $Zn^{2+} \rightarrow Zn + 2 e^{-}$
- $Zn^{2+} + 2 e^{-} \rightarrow Zn$
- $Zn + 2 e^{-} \rightarrow Zn^{2+}$

b. La pile Daniell est constituée de deux électrodes, une lame de zinc plongée dans une solution de sulfate de zinc et une lame de cuivre dans une solution de sulfate de cuivre (II). Les deux solutions sont reliées par un pont salin de chlorure de potassium. Les deux électrodes sont reliées par un voltmètre.

Cocher les propositions correctes.

- Le pôle négatif de la pile est la lame de zinc ;
- Les ions Cu^{2+} sont oxydés ;
- L'équation bilan de la pile est $Cu_{(aq)}^{2+} + Zn_{(s)} \rightarrow Zn_{(aq)}^{2+} + Cu_{(s)}$
- La réaction se déroulant à l'anode est une réduction.
- L'intensité du courant va de la lame de zinc vers la lame de cuivre.
- Les électrons vont de la lame de zinc vers la lame de cuivre.
- La masse de zinc augmente lorsque la pile débite.
- L'électrode de cuivre est l'anode de la pile.
- La concentration en ions Cu^{2+} diminue lorsque la pile débite.

Dans le pont salin,

- Les ions K^{+} migrent vers le compartiment anodique.
- Les ions Cl^{-} migrent vers le compartiment anodique.

V. Annexe

●●● Tableaux périodique et de solubilité

Vous trouverez ci-après les tableaux distribués pour résoudre l'épreuve de chimie.

Table des valeurs des potentiels standard de réduction E_0 (en volts) à 25°C et 1013 millibars.

| Couple Ox / Red | E_0 (V) | Couple Ox / Red | E_0 (V) |
|---|-----------|---|-----------|
| F ₂ / F ⁻ | 2,87 | Cu ⁺ / Cu | 0,52 |
| S ₂ O ₈ ²⁻ / SO ₄ ²⁻ | 2,05 | H ₂ SO ₃ / S | 0,45 |
| Co ³⁺ / Co ²⁺ | 1,84 | O ₂ / OH ⁻ | 0,40 |
| H ₂ O ₂ / H ₂ O | 1,78 | Cu ²⁺ / Cu | 0,34 |
| HClO / Cl ₂ | 1,63 | SO ₄ ²⁻ / H ₂ SO ₃ | 0,20 |
| HBrO / Br ₂ | 1,59 | Cu ²⁺ / Cu ⁺ | 0,15 |
| BrO ₃ ⁻ / Br ₂ | 1,52 | Sn ⁴⁺ / Sn ²⁺ | 0,15 |
| Au ³⁺ / Au | 1,50 | S / H ₂ S | 0,14 |
| MnO ₄ ⁻ / Mn ²⁺ | 1,49 | S ₄ O ₆ ²⁻ / S ₂ O ₃ ²⁻ | 0,09 |
| ClO ₃ ⁻ / Cl ₂ | 1,49 | H ⁺ / H ₂ | 0,00 |
| PbO ₂ / Pb ²⁺ | 1,46 | Fe ³⁺ / Fe | -0,04 |
| Cl _{2(g)} / Cl ⁻ | 1,36 | CrO ₄ ²⁻ / Cr ³⁺ | -0,12 |
| Cr ₂ O ₇ ²⁻ / Cr ³⁺ | 1,33 | Pb ²⁺ / Pb | -0,13 |
| O _{2(g)} / H ₂ O | 1,23 | Sn ²⁺ / Sn | -0,14 |
| MnO ₂ / Mn ²⁺ | 1,21 | Ni ²⁺ / Ni | -0,23 |
| IO ₃ ⁻ / I ₂ | 1,19 | Cd ²⁺ / Cd | -0,40 |
| Br ₂ / Br ⁻ | 1,07 | Fe ²⁺ / Fe | -0,41 |
| NO ₃ ⁻ / NO | 0,96 | Cr ³⁺ / Cr ²⁺ | -0,42 |
| (HNO ₃ à 30 %) | | S / S ²⁻ | -0,51 |
| NO ₃ ⁻ / HNO ₂ | 0,94 | Cr ³⁺ / Cr | -0,74 |
| (HNO ₃ à 50 %) | | Zn ²⁺ / Zn | -0,76 |
| ClO ⁻ / Cl ⁻ | 0,90 | H ₂ O / H ₂ | -0,83 |
| Hg ²⁺ / Hg | 0,85 | Al ³⁺ / Al | -1,71 |
| NO ₃ ⁻ / NO ₂ | 0,81 | Mg ²⁺ / Mg | -2,38 |
| (HNO ₃ à 75 %) | | Na ⁺ / Na | -2,71 |
| Ag ⁺ / Ag | 0,80 | Ca ²⁺ / Ca | -2,76 |
| Fe ³⁺ / Fe ²⁺ | 0,77 | Ba ²⁺ / Ba | -2,90 |
| O ₂ / H ₂ O ₂ | 0,68 | K ⁺ / K | -2,92 |
| MnO ₄ ⁻ / MnO ₂ | 0,58 | Li ⁺ / Li | -3,05 |
| I ₂ / I ⁻ | 0,54 | | |

Table des valeurs de Kps de quelques composés peu solubles à 25 °C.

| | | | |
|---|-------------------------|---------------------------------|-------------------------|
| AgBr | 7,7 . 10 ⁻¹³ | Fe(OH) ₂ | 1,0 . 10 ⁻¹⁵ |
| AgCl | 1,6 . 10 ⁻¹⁰ | FeS | 3,2 . 10 ⁻¹⁸ |
| AgI | 1,5 . 10 ⁻¹⁶ | Fe(OH) ₃ | 3,8 . 10 ⁻³⁸ |
| Ag ₂ S | 6,3 . 10 ⁻⁵⁰ | Hg ₂ Br ₂ | 1,3 . 10 ⁻²¹ |
| AgBrO ₃ | 5,8 . 10 ⁻⁵ | Hg ₂ Cl ₂ | 2,0 . 10 ⁻¹⁸ |
| Ag ₂ CO ₃ | 6,1 . 10 ⁻¹² | Hg ₂ I ₂ | 1,2 . 10 ⁻²⁸ |
| Ag ₂ CrO ₄ | 1,1 . 10 ⁻¹² | HgS | 4,0 . 10 ⁻⁵³ |
| Ag ₂ Cr ₂ O ₇ | 2,0 . 10 ⁻⁷ | Li ₂ CO ₃ | 1,6 . 10 ⁻² |
| Ag ₃ PO ₄ | 1,3 . 10 ⁻²⁰ | MgCO ₃ | 1,0 . 10 ⁻⁵ |
| AgSCN | 1,2 . 10 ⁻¹² | MgC ₂ O ₄ | 8,6 . 10 ⁻⁵ |
| Ag ₂ SO ₄ | 7,7 . 10 ⁻⁵ | Mg(OH) ₂ | 5,0 . 10 ⁻¹² |
| Al(OH) ₃ | 3,7 . 10 ⁻³³ | MnS | 1,4 . 10 ⁻¹⁵ |
| BaF ₂ | 1,7 . 10 ⁻⁶ | Mn(OH) ₂ | 4,0 . 10 ⁻¹⁴ |
| BaCO ₃ | 8,0 . 10 ⁻⁹ | NiS | 2,0 . 10 ⁻²⁶ |
| BaC ₂ O ₄ .H ₂ O | 1,6 . 10 ⁻⁷ | PbBr ₂ | 9,1 . 10 ⁻⁶ |
| BaCrO ₄ | 2,4 . 10 ⁻¹⁰ | PbCl ₂ | 1,6 . 10 ⁻⁵ |
| BaSO ₄ | 1,1 . 10 ⁻¹⁰ | PbI ₂ | 1,1 . 10 ⁻⁹ |
| CaCO ₃ | 8,7 . 10 ⁻⁹ | PbS | 2,5 . 10 ⁻²⁷ |
| CaC ₂ O ₄ .H ₂ O | 2,6 . 10 ⁻⁹ | PbC ₂ O ₄ | 3,2 . 10 ⁻¹¹ |
| CaF ₂ | 4,0 . 10 ⁻¹¹ | PbCO ₃ | 1,5 . 10 ⁻¹³ |
| Ca ₃ (PO ₄) ₂ | 9,8 . 10 ⁻²⁶ | PbCrO ₄ | 1,8 . 10 ⁻¹⁴ |
| CaSO ₄ .H ₂ O | 6,1 . 10 ⁻⁵ | PbSO ₄ | 2,2 . 10 ⁻⁸ |
| CdS | 7,9 . 10 ⁻²⁷ | SnS | 1,0 . 10 ⁻²⁵ |
| CoS | 2,0 . 10 ⁻²⁵ | Sn(OH) ₂ | 5,0 . 10 ⁻²⁶ |
| CuBr | 4,9 . 10 ⁻⁸ | SrCO ₃ | 1,1 . 10 ⁻¹⁰ |
| CuCl | 1,9 . 10 ⁻⁶ | SrCrO ₄ | 3,5 . 10 ⁻⁵ |
| CuI | 1,1 . 10 ⁻¹² | SrSO ₄ | 2,8 . 10 ⁻⁷ |
| Cu ₂ S | 2,5 . 10 ⁻⁴⁸ | ZnS | 1,2 . 10 ⁻²³ |
| Cu(IO ₃) ₂ | 1,4 . 10 ⁻⁷ | ZnCO ₃ | 6,3 . 10 ⁻⁹ |
| Cu ₂ O ₄ | 2,9 . 10 ⁻⁸ | Zn(OH) ₂ | 1,0 . 10 ⁻¹⁷ |
| Cu(OH) ₂ | 5,6 . 10 ⁻²⁰ | | |
| CuS | 6,3 . 10 ⁻³⁶ | | |
| FeC ₂ O ₄ | 2,1 . 10 ⁻⁷ | | |

Table des Ka et pKa de quelques acides à 25 °C

| Acide | Base conjuguée | pKa | Ka |
|--|--|---------|--------------------------|
| HI | I ⁻ | ≈ - 10 | ≈ 10 ¹⁰ |
| HClO ₄ | ClO ₄ ⁻ | ≈ - 8,6 | ≈ 4 . 10 ⁸ |
| HBr | Br ⁻ | ≈ - 8 | ≈ 10 ⁸ |
| HCl | Cl ⁻ | ≈ - 6 | ≈ 10 ⁶ |
| H ₂ SO ₄ | HSO ₄ ⁻ | ≈ - 4 | ≈ 10 ⁴ |
| HNO ₃ | NO ₃ ⁻ | ≈ - 2 | ≈ 10 ² |
| H ₃ O ⁺ | H ₂ O | - 1,74 | 55,5 |
| HIO ₃ | IO ₃ ⁻ | 0,8 | 2,0 . 10 ⁻¹ |
| H ₂ CrO ₄ | HCrO ₄ ⁻ | 0,8 | 2,0 . 10 ⁻¹ |
| H ₃ PO ₂ | H ₂ PO ₂ ⁻ | 1,0 | 1,0 . 10 ⁻¹ |
| H ₂ C ₂ O ₄ | HC ₂ O ₄ ⁻ | 1,3 | 5,0 . 10 ⁻² |
| H ₂ SO ₃ | HSO ₃ ⁻ | 1,8 | 1,6 . 10 ⁻² |
| H ₃ PO ₃ | H ₂ PO ₃ ⁻ | 1,8 | 1,5 . 10 ⁻² |
| HSO ₄ ⁻ | SO ₄ ²⁻ | 1,9 | 1,25 . 10 ⁻³ |
| HClO ₂ | ClO ₂ ⁻ | 2,0 | 1,0 . 10 ⁻² |
| H ₃ AsO ₄ | H ₂ AsO ₄ ⁻ | 2,2 | 6,3 . 10 ⁻³ |
| H ₃ PO ₄ | H ₂ PO ₄ ⁻ | 2,2 | 6,3 . 10 ⁻³ |
| HF | F ⁻ | 3,2 | 6,3 . 10 ⁻⁴ |
| HNO ₂ | NO ₂ ⁻ | 3,3 | 5,0 . 10 ⁻⁴ |
| HCOOH | HCOO ⁻ | 3,75 | 1,8 . 10 ⁻⁴ |
| C ₆ H ₅ COOH | C ₆ H ₅ COO ⁻ | 4,2 | 6,3 . 10 ⁻⁵ |
| HC ₂ O ₄ ⁻ | C ₂ O ₄ ²⁻ | 4,3 | 5,0 . 10 ⁻⁵ |
| CH ₃ COOH | CH ₃ COO ⁻ | 4,75 | 1,8 . 10 ⁻⁵ |
| CH ₃ CH ₂ COOH | CH ₃ CH ₂ COO ⁻ | 4,9 | 1,25 . 10 ⁻⁵ |
| H ₂ PO ₃ ⁻ | HPO ₃ ²⁻ | 6,2 | 7,0 . 10 ⁻⁷ |
| H ₂ CO ₃ | HCO ₃ ⁻ | 6,4 | 4,0 . 10 ⁻⁷ |
| HCrO ₄ ⁻ | CrO ₄ ²⁻ | 6,5 | 3,2 . 10 ⁻⁷ |
| H ₂ AsO ₄ ⁻ | HAsO ₄ ²⁻ | 7,0 | 1,0 . 10 ⁻⁷ |
| H ₂ S | HS ⁻ | 7,0 | 1,0 . 10 ⁻⁷ |
| HSO ₃ ⁻ | SO ₃ ²⁻ | 7,2 | 6,3 . 10 ⁻⁸ |
| H ₂ PO ₄ ⁻ | HPO ₄ ²⁻ | 7,2 | 6,3 . 10 ⁻⁸ |
| HClO | ClO ⁻ | 7,5 | 3,2 . 10 ⁻⁸ |
| H ₃ BO ₃ | H ₂ BO ₃ ⁻ | 9,2 | 6,0 . 10 ⁻¹⁰ |
| NH ₄ ⁺ | NH ₃ | 9,2 | 6,0 . 10 ⁻¹⁰ |
| HCN | CN ⁻ | 9,3 | 5,0 . 10 ⁻¹⁰ |
| C ₂ H ₅ OH | C ₂ H ₅ O ⁻ | 9,5 | 3,2 . 10 ⁻¹⁰ |
| H ₂ SiO ₃ | HSiO ₃ ⁻ | 9,7 | 2,0 . 10 ⁻¹⁰ |
| HCO ₃ ⁻ | CO ₃ ²⁻ | 10,3 | 5,0 . 10 ⁻¹¹ |
| HPO ₄ ²⁻ | PO ₄ ³⁻ | 12,3 | 5,0 . 10 ⁻¹³ |
| HS ⁻ | S ²⁻ | 12,9 | 1,25 . 10 ⁻¹³ |
| CH ₃ CHO | CH ₃ CO ⁻ | 14,5 | 3,2 . 10 ⁻¹⁵ |
| H ₂ O | OH ⁻ | 15,7 | 1,8 . 10 ⁻¹⁶ |
| CH ₃ CH ₂ OH | CH ₃ CH ₂ O ⁻ | 15,9 | 1,25 . 10 ⁻¹⁶ |
| PH ₃ | PH ₂ ⁻ | ≈ 27 | ≈ 10 ⁻²⁷ |
| NH ₃ | NH ₂ ⁻ | ≈ 35 | ≈ 10 ⁻³⁵ |

Tableau de solubilité avec couleur des précipités

| | | A N I O N S | | | | | | | | | | |
|---------------------------------|--|-----------------|-----------------|----------------|-----------------|------------------------------|------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|-----------------|
| | | Cl ⁻ | Br ⁻ | I ⁻ | S ²⁻ | NO ₂ ⁻ | NO ₃ ⁻ | SO ₃ ²⁻ | SO ₄ ²⁻ | CO ₃ ²⁻ | PO ₄ ³⁻ | OH ⁻ |
| C A T I O N S | H ⁺ | S | S | S | s | S | S | s | S | s | S | S |
| | NH ₄ ⁺ | S | S | S | S | S | S | S | S | S | S | S |
| | Alcalins (Na ⁺ , K ⁺ ...) | S | S | S | S | S | S | S | S | S | S | S |
| | Mg ²⁺ | S | S | S | | | S | s | S | Blanc | Blanc | Blanc |
| | Ca ²⁺ | S | S | S | | S | S | Blanc | Blanc | Blanc | Blanc | s |
| | Ba ²⁺ | S | S | S | | S | S | Blanc | Blanc | Blanc | Blanc | s |
| | Al ³⁺ | S | S | S | | | S | | S | | Blanc | Blanc |
| | Ag ⁺ | Blanc | Jaune | Jaune | Noir | s | S | s | S* | Jaune | Jaune | |
| | Cu ²⁺ | S | S | | Noir | Vert | S | | S | Vert | Vert | Bleu |
| | Fe ²⁺ | S | S | S | Noir | | S | s | S | Gris | Blanc | Vert |
| | Fe ³⁺ | S | S | | d | | S | | s | Jaune | Rose | Rouille |
| | Hg ⁺ | Blanc | Blanc | Jaune | Noir | | | | Blanc | Jaune | | |
| | Hg ²⁺ | S | s | Orange | Rose | | S | | d | Brun | | |
| | Ni ²⁺ | S | S | S | Noir | | S | Vert | S | Vert | Vert | Vert |
| | Pb ²⁺ | S* | s | Jaune | Bleu | | S | Blanc | Blanc | Blanc | Blanc | Blanc |
| Sb ³⁺ | S | | | Orange | | | | | | | | |
| Sn ²⁺ | S | S | s | Gris | | S | | S | | Blanc | | |
| Zn ²⁺ | S | S | S | Blanc | | S | s | S | Blanc | Blanc | Blanc | |

S = Soluble

s = peu soluble

s̄ très peu soluble <10 g/L

□ produit inexistant, décomposé (d) ou mal connu

■ insoluble (couleur du précipité)

S* = soluble à chaud