

## **CHIMIE APPLIQUEE – 3 SA**

### **Exercices complémentaires**

Bonjour mes chers élèves,

J'espère que vous allez tous bien et que vous prenez soin de vous et de vos proches. Pour cela on vous demande de rester chez vous, même si cela peut vous sembler long et difficile à vivre. Vous n'êtes pas les seuls à éprouver ces sentiments et c'est pour cela qu'il faut se soutenir les uns les autres.

Pour que le temps paraisse un peu moins long et pour que vous ne perdiez pas l'habitude de travailler 😊, je vous transmets quelques exercices complémentaires à ceux déjà réalisés en classe.

Si vous le pouvez, imprimez les différents documents et répondez aux questions sur les feuilles que vous aurez imprimées.

Si vous n'avez pas la possibilité d'imprimer, pas de panique, il vous suffit de prendre note des réponses sur une feuille annexe en n'omettant pas de noter le numéro de la question à laquelle vous répondez.

Si vous éprouvez des difficultés à répondre à certaines questions, n'hésitez pas à aller consulter votre cours afin d'y trouver des pistes pour résoudre vos exercices.

Nous corrigerons les exercices en classe.

J'espère vous revoir très vite !

Prenez soin de vous et de ceux que vous aimez !

À bientôt

Mme Salmon

## Concentration

1. Calcule la concentration massique des eaux minérales :

*Hépar*

Minéralisation caractéristique en mg/l.  
Karakteristieke mineralisatie in mg/l.

$\text{Ca}^{2+}$  : 555 -  $\text{Mg}^{2+}$  : 110 -  $\text{Na}^+$  : 14  
 $\text{SO}_4^{2-}$  : 1479 -  $\text{HCO}_3^-$  : 403

Résidu sec à 180°C. = 2580 mg/l

Mont Roucous

Cations	mg/L	Anions	mg/L
Calcium	2,40	Chlorures	3,00
Magnésium	0,50	Nitrates	3,00
Sodium	3,10	Sulfates	2,00
Potassium	0,40	Bicarbonates	6,30

Silice : 8,20 mg/L - Fluorures < 0,1 mg/L -  $\text{rH}_2$  : 27,7  
pH : 5,85 - Résistivité (ohms x cm 20°) > 30 000

**Minéralisation totale (résidu sec)  
à 180°C : 25 mg/L**

- Hépar :

- Mont Roucous :

2. Calcule la masse de chlorure de sodium nécessaire pour préparer une solution de concentration massique 6g/L

3. Un volume (V) de 5,00 mL de plasma sanguin contient une masse (m) de 0,500mg d'ions calcium.

- Quelle est la concentration massique en ions calcium ?
  
  
  
  
  
  
  
  
  
  
- Compare cette valeur aux valeurs dites normales qui se situent entre 0,900 et 0,105g/L, pour un adulte.

4. L'éosine est une espèce chimique colorée possédant des propriétés antiseptiques et desséchante.

Pour préparer une solution à partir d'éosine solide (poudre rouge brun), on nous dit de prendre 5,03 g d'éosine et de la dissoudre dans 250 mL d'eau. Quelle est la concentration massique de cette solution ?

5. Calcule la concentration massique en soluté des solutions suivantes :

	Soluté	Volume de solution
Solution 1	15g de chlorure de sodium	250 mL
Solution 2	0,40kg de sulfate de cuivre	5 L
Solution 3	50mL d'acide sulfurique	500 mL

Donnée : la masse volumique de l'acide sulfurique est  $\rho = 1,83 \text{ g.mL}^{-1}$

6. On ajoute 250 mL d'eau distillée à 50mL de liquide physiologique ( $\gamma = 9\text{g/L}$ ).  
Quelle est la concentration massique de cette nouvelle solution ?

7. L'éosine est un solide rouge très soluble dans l'eau. Il est utilisé comme désinfectant des plaies bénignes. Pour préparer une solution d'éosine, on dissout une masse  $m=2,00\text{g}$  d'éosine. La masse totale de la solution obtenue est de 500g.

**a.** Calculer le pourcentage massique en éosine de la solution obtenue.

**b.** Calculer la concentration massique de la solution obtenue.

Donnée : La masse volumique de la solution obtenue est  $\rho_{\text{solution}} = 1000 \text{ g.L}^{-1}$

8. L'acétylcystéine est le principe actif de médicaments utilisés comme fluidifiants des sécrétions bronchiques. Ces dernières sont alors évacuées plus facilement. Les sachets de médicaments contiennent 100mg d'acétylcystéine. Pour prendre ce médicament, on dissout en totalité deux sachets dans un verre d'eau : on obtient une solution de volume  $V=75\text{mL}$ .
- Calculer la concentration massique de la solution obtenue.
  - Le goût étant trop amer, on ajoute 50mL d'eau et on y dissout un morceau de sucre de masse 6g. Déterminer la nouvelle concentration massique en acétylcystéine de la solution diluée.  
Quelle est la concentration massique en sucre de la solution ?
  - Finalement, il ne boit que 100mL de la solution contenue dans son verre.  
Quelle masse d'acétylcystéine ingurgite-t-il ?

## Découverte du tableau périodique

Après lecture du texte ci-dessous, réponds aux questions suivantes :

### Un peu d'histoire.

#### La découverte des éléments :

Depuis l'antiquité, on connaît quelques corps simples comme le cuivre, l'or, le fer, l'argent ou le soufre.

En 1700, seuls 12 corps simples (formés d'un seul élément) ont été isolés : l'antimoine, l'argent, l'arsenic, le carbone, le cuivre, l'étain, le fer, le mercure, l'or, le phosphore, le plomb et le soufre.

Les techniques d'analyse évoluant, le nombre des éléments connus en 1850 est multiplié par 5 : 60 éléments connus.

#### La théorie des triades :

En étudiant les propriétés des éléments, les chimistes découvrent que certains d'entre eux possèdent des propriétés chimiques voisines. C'est ainsi que naît la théorie des triades. Une triade est un groupe de 3 éléments ayant des propriétés chimiques voisines.

- En 1808 l'anglais Davy étudie la triade calcium, strontium et baryum
- En 1818 le même Davy révèle les propriétés communes à la triade lithium, sodium et potassium.
- En 1817 le chimiste allemand Döbereiner suggère l'existence de la triade chlore, brome, iode.

Vers 1850, une vingtaine de triades sont identifiées et plusieurs tentatives de classification des éléments suivent mais sans succès.

## Le premier tableau de Mendeleïev.

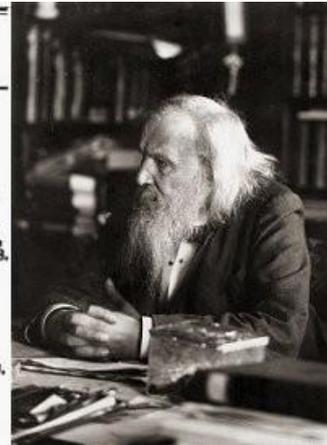
Dans les années 1860, un jeune professeur de chimie dans une lointaine université, à Saint-Pétersbourg, Dimitri Ivanovitch MENDELEÏEV (1834-1907) cherche en vain un manuel acceptable pour former ses étudiants à la chimie générale. Le premier congrès international de chimie de Karlsruhe en 1860 l'informe sur toutes les tentatives de classification. Intéressé, il se met au travail en préparant des fiches pour chaque élément sur lesquelles il indique sa masse atomique et les formules des principales combinaisons chimiques auxquelles il participe. En classant les éléments par masses atomiques croissantes, Mendeleïev se rend compte que les éléments ayant des propriétés similaires se retrouvent à intervalles réguliers. Il conclut à l'existence d'une périodicité de propriété parmi les éléments chimiques. Il propose en 1869 une première classification. Il eut l'idée de placer les 63 éléments connus, à l'époque, dans un tableau, toujours par ordre de masse, de gauche à droite et de haut en bas, en regroupant dans une même colonne les éléments possédant à peu près les mêmes propriétés chimiques.

Et cela fonctionnait bien : aucun de ces éléments ne perturbait le bel édifice en venant s'intercaler là où il ne fallait pas. Le rangement par masses faisait bien apparaître un cycle lié aux propriétés chimiques de ces éléments. Il publie son propre manuel entre 1869 et 1871

			Ti=50	Zr=90	?=180.	
			V=51	Nb=94	Ta=182.	
			Cr=52	Mo=96	W=186.	
			Mn=55	Rh=104,4	Pt=197,4	
			Fe=56	Ru=104,4	Ir=198.	
			Ni=59	Co=59	Pd=106,6	Os=199.
			Cu=63,4	Ag=108	Hg=200.	
			Zn=65,2	Cd=112		
			?=68	Ur=116	Au=197?	
			?=70	Sn=118		
			As=75	Sb=122	Bi=210?	
			Se=79,4	Te=128?		
			Br=80	J=127		
			Rb=85,4	Cs=133	Tl=204.	
			Sr=87,6	Ba=137	Pb=207.	
			?=45	Ce=92		
			?Er=56	La=94		
			?Yt=60	Di=95		
			?In=75,6	Th=118?		

*Д. Менделеев.*

Relica	Gruppo I. R <sup>0</sup>	Gruppo II. R <sup>0</sup>	Gruppo III. R <sup>0</sup>	Gruppo IV. RH <sup>4</sup> R <sup>0</sup>	Gruppo V. RH <sup>3</sup> R <sup>0</sup>	Gruppo VI. RH <sup>2</sup> R <sup>0</sup>	Gruppo VII. RH R <sup>0</sup>	Gruppo VIII. R <sup>0</sup>
1	—	—	—	—	—	—	—	—
2	Li=7	Be=9,4	B=11	C=12	N=14	O=16	F=19	—
3	Na=23	Mg=24	Al=27,3	Si=28	P=31	S=32	Cl=35,5	—
4	K=39	Ca=40	—=44	Ti=48	V=51	Cr=52	Mn=55	Fe=56, Co=59, Ni=59, Cu=63.
5	(Cu=65)	Zn=65	—=68	—=72	As=75	So=78	Br=80	—
6	Rb=85	Sr=87	?Yt=88	Zr=90	Nb=94	Mo=96	—=100	Ru=104, Rh=104, Pd=106, Ag=108.
7	(Ag=108)	Cd=112	In=113	Sn=118	Sb=122	Te=125	J=127	—
8	Cs=133	Ba=137	?Di=138	?Co=140	—	—	—	—
9	(—)	—	—	—	—	—	—	—
10	—	—	?Er=178	?La=180	Ta=182	W=184	—	Os=195, Ir=197, Pt=198, Au=199.
11	(Au=199)	Hg=200	Tl=204	Pb=207	Bi=208	—	—	—
12	—	—	—	Th=231	—	U=240	—	—



Le génie de Mendeleïev consiste en ce que, afin de respecter la périodicité, il est amené à inverser la position de deux éléments et à laisser des cases vides (dans lesquelles il fait des prévisions de propriétés et de caractéristiques) ; cela, nul avant lui n'avait songé à le faire. Il prévoit ainsi la découverte d'éléments nouveaux et quelles seraient leurs propriétés chimiques et quelle serait approximativement leur masse (située entre celle de l'élément connu qui le précède dans le tableau, et celle de l'élément connu qui le suit) Ces éléments sont le scandium, le gallium, le germanium, le technétium, le rhénium et le polonium découvert bien plus tard avec vérification de la plupart des propriétés prévues.

Malgré le génie de Mendeleïev, la méconnaissance de la structure de l'atome, de l'isotopie et les nombreux éléments manquants font obstacle à une classification définitive. Il y a dans le tableau quelques petites erreurs. Certaines découvertes, comme celle du lanthane La et des gaz nobles, posent problème à Mendeleïev, car il ne sait pas où les placer. Néanmoins, sa classification permettra à la chimie de faire d'énormes progrès. Mendeleïev restera dans l'histoire l'homme qui a créé le tableau périodique.

## Questions :

- Combien d'éléments étaient connus
  - en 1700 ? .....
  - 1860 à l'époque des travaux de Mendeleïev ? .....
  - aujourd'hui ? .....
- Quels sont les deux critères qui ont permis à Mendeleïev de classer les éléments chimiques dans un tableau ?

.....

.....

.....

.....

- Comment Mendeleïev a-t-il disposé les éléments chimiques dans son tableau ?
  - sur une même ligne horizontale ?

.....

.....

.....

- sur une même colonne ?

.....

.....

.....

- Comment sont placés les éléments appartenant à une triade ?

.....

.....

.....

.....

- Donnez un exemple de case laissée vide par Mendeleïev et pour laquelle il prédit une masse atomique.

.....

.....

.....

.....

- En vous servant de l'extrait du tableau, indiquez quels sont les éléments qui ont des propriétés voisines de celles :
  - de l'oxygène : .....
  - du carbone : .....

- Comment Mendeleïev aurait-il dû placer les éléments béryllium Be, magnésium Mg, calcium Ca et strontium Sr

.....

.....

.....

.....