



© 2003 Université de Liège  
Département de Chimie  
Groupe Transition  
<http://www.ulg.ac.be/grptrans>

## **Conditions d'utilisation** **des versions électroniques des tests de chimie**

### *Vous pouvez:*

- consulter les versions électroniques des tests sur un ou plusieurs ordinateurs
- imprimer un ou plusieurs tests (p. ex pour une distribution en classe) en mentionnant l'origine
- distribuer gratuitement un ou plusieurs fichiers PDF ou ZIP complets et sans modification à d'autres personnes

### *Vous ne pouvez pas:*

- modifier ou traduire une version électronique d'un test
- enlever ou modifier les logos ou les copyrights
- recopier entièrement ou partiellement un test pour l'inclure dans un autre projet
- mettre à disposition les versions électroniques des tests sur un autre site internet
- inclure les fichiers ZIP ou PDF dans un projet commercial (p.ex. un CD-ROM d'un périodique) sans autorisation écrite préalable du Groupe Transition

Responsable administratif:  
André Cornélis  
Université de Liège  
Institut de Chimie B6  
Sart-Tilman  
B 4000 Liège (Belgique)  
Fax: +32-4-3664738  
Email: [Andre.Cornelis@ulg.ac.be](mailto:Andre.Cornelis@ulg.ac.be)

**UNIVERSITE DE LIEGE**  
**EXAMEN D'ADMISSION AUX ETUDES**  
**UNIVERSITAIRES**  
**chimie - juillet 2003**

- Un et un seul choix correct est proposé pour chaque question.
- Des choix généraux (« Toutes ») et /ou (« Aucune ») ou une de leurs variantes sont proposés pour la plupart des questions.
- Lorsque la proposition générale (« Toutes les propositions ci-dessus sont correctes ») ou une de ses variantes est d'application, c'est uniquement la case correspondant à ce choix qu'il faut noircir.

Répondez à l'aide du formulaire de réponses destiné à la lecture optique.

Seul le tableau périodique fourni en annexe peut être utilisé

Durée de l'épreuve : 50 minutes

**Question 1**

Choisissez la proposition correcte. Combien d'atomes d'oxygène dénombrez-vous dans la formule moléculaire du nitrate de calcium anhydre :

- 1) un
- 2) deux
- 3) trois
- 4) quatre
- 5) cinq
- ☒ 6) six
- 7) aucune des propositions ci-dessus

**Question 2**

On considère les fonctions organiques suivantes : (A) alcool; (B) ester ; (C) acide carboxylique.

Choisissez la proposition correcte. Parmi les fonctions citées ci-dessus, on trouve un enchaînement d'atomes de type C–O–H

- 1) dans A seulement
- 2) dans B seulement
- 3) dans C seulement
- 4) dans A et B seulement
- 5) dans A et C seulement
- ☒ 6) dans B et C seulement
- 7) dans A, B et C.

**Question 3**

On fait le vide dans un récipient de 20,0 L au moyen d'une pompe à vide de laboratoire de bonnes performances. La pression résiduelle mesurée dans ce récipient à 25 °C est de  $1,0 \cdot 10^{-9}$  atm. Choisissez la proposition correspondant à l'approximation la plus proche de la réalité.

Dans ce récipient, il reste environ

- ☒ 1)  $5 \cdot 10^{14}$  molécules gazeuses
- 2)  $2,5 \cdot 10^{13}$  molécules gazeuses
- 3)  $4 \cdot 10^{-11}$  molécules gazeuses
- 4)  $5 \cdot 10^{-10}$  molécules gazeuses
- 5)  $6 \cdot 10^{15}$  molécules gazeuses
- 6)  $20 \cdot 10^{-9}$  molécules gazeuses
- 7) 12500 molécules gazeuses

**Question 4**

Choisissez la proposition correcte. On réalise une solution en dissolvant 0,10 mol de NaCl dans  $1,0 \cdot 10^3$  g d'eau. Quelle est la fraction molaire d'ions  $\text{Na}^+$  dans ce milieu, **en tenant compte de toutes les entités présentes** ? (On supposera que la solution est de pH neutre et que NaCl est totalement dissocié dans ces conditions) ?

- 1) 0,20
- 2) 55,7
- ☒ 3)  $1,8 \cdot 10^{-3}$
- 4) 0,10
- 5) 58,44
- 6)  $3,6 \cdot 10^2$
- 7) Aucune des valeurs proposées ci-dessus

**Question 5**

Choisissez la proposition correcte. Quelle est la masse d'eau d'hydratation contenue dans 4,0 mol de gypse  $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$  ?

- 1) 2,0 mol
- 2) 18 g
- 3) 4,0 mol
- 4) 36 mL
- 5) 8,0
- ☒ 6) 0,14 kg
- 7) Aucune des propositions ci-dessus n'est correcte

**Question 6**

Choisissez la proposition correcte.

- ☒ 1) Une mole de dioxygène  $\text{O}_2$  a une masse inférieure à celle d'une mole de trioxygène  $\text{O}_3$
- 2) Une mole de carbone et une mole de chlorure de sodium contiennent le même nombre de noyaux atomiques
- 3) Une mole d'hélium à 300 K contient moins d'atomes qu'une mole d'argon à 400 K
- 4) Quelles que soient les conditions, une mole de gaz parfait occupe un volume de 22,4 L
- 5) Il y a moins d'atomes dans une mole du nucléide  $^{14}\text{N}$  que dans une mole du nucléide  $^{15}\text{N}$
- 6) Toutes les propositions ci-dessus sont correctes
- 7) Aucune des propositions ci-dessus n'est correcte

### Question 7

Choisissez la proposition correcte. 159,2 g/mol est la masse molaire :

- ☒ 1) du sulfure de cuivre(I)
- 2) du nitrate d'ammonium
- 3) du carbonate de lithium
- 4) du sulfate de fer(III)
- 5) de l'hydroxyde de baryum
- 6) de tous les composés ci-dessus
- 7) d'aucun des composés ci-dessus

### Question 8

Choisissez la proposition correcte. Quelle est parmi les valeurs proposées celle qui correspond à la masse moyenne d'un atome de magnésium (il ne s'agit pas de la masse atomique relative) ? (On se limite aux chiffres significatifs écrits ci-dessous).

- 1) 24,30 g
- 2)  $2,43 \cdot 10^{-23}$  g
- 3)  $2,4 \cdot 10^{-21}$  g
- 4)  $4,036 \cdot 10^{-21}$  g
- 5)  $4,04 \cdot 10^{-21}$  g
- ☒ 6)  $4,0 \cdot 10^{-23}$  g
- 7) Aucune des propositions ci-dessus

### Question 9

Parmi les échantillons des gaz proposés ci-après, considérés à la même température et à la même pression, indiquez lequel contient le plus petit nombre de molécules, ou répondez par le choix 7 (on considérera en première approximation que tous ces gaz ont un comportement de gaz parfaits)

- 1) 10,0 g de HCl (g)
- ☒ 2) 10,0 g de CS<sub>2</sub> (g)
- 3) 10,0 g de NH<sub>3</sub> (g)
- 4) 10,0 g de H<sub>2</sub> (g)
- 5) 10,0 g de CH<sub>4</sub> (g)
- 6) 10,0 g de HF (g)
- 7) Tous les échantillons ci-dessus contiennent le même nombre de molécules

### Question 10

Choisissez la proposition correcte. Parmi les échantillons suivants, quel est celui qui ne conduit pas le courant électrique ?

- 1) H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> (aq) 0,1 M
- 2) CH<sub>3</sub>COOH (aq) (0,05 M)
- 3) NaCl (l)
- ☒ 4) KCl (s)
- 5) NH<sub>3</sub> (aq) 0,2 M
- 6) Tous les échantillons ci-dessus conduisent le courant électrique
- 7) Aucun des échantillons ci-dessus ne conduit le courant électrique

### Question 11

Choisissez la proposition correcte. Parmi les molécules ci-dessous, quelle est celle qui possède un nombre impair d'électrons ?

- 1) NH<sub>3</sub>
- 2) O<sub>2</sub>
- 3) Cl<sub>2</sub>O
- 4) SO<sub>2</sub>
- 5) N<sub>2</sub>O<sub>5</sub>
- 6) Toutes les molécules ci-dessus possèdent un nombre impair d'électrons
- ☒ 7) Aucune des molécules ci-dessus ne possède un nombre impair d'électrons

### Question 12

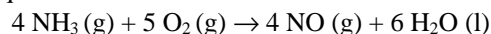
Une solution aqueuse contient 4,0 g d'hydroxyde de sodium (NaOH) dans un volume total de 2,0 L.

Choisissez la proposition correcte. Sa concentration molaire en NaOH vaut :

- 1) 4,0 mol.L<sup>-1</sup>
- 2) 2,0 mol.L<sup>-1</sup>
- 3) 0,025 mol.L<sup>-1</sup>
- 4) 4,0 g. L<sup>-1</sup>
- 5) 2,0 g.L<sup>-1</sup>
- 6) 25 mol. L<sup>-1</sup>
- ☒ 7) Aucune des propositions ci-dessus n'est correcte.

### Question 13

L'ammoniac réagit avec le dioxygène selon l'équation :



Quelle est la quantité (nombre de moles) de dioxygène nécessaire pour réagir dans les proportions stœchiométriques avec 1,00 mol de NH<sub>3</sub> ? Choisissez la proposition correcte.

- 1) 5,00 mol
- 2) 4,00 mol
- 3) 3,00 mol
- ☒ 4) 1,25 mol
- 5) 0,800 mol
- 6) Toutes les propositions ci-dessus sont correctes.
- 7) Aucune des propositions ci-dessus n'est correcte.

#### Question 14.

Choisissez la proposition correcte. On a dissous 0,030 mol de phosphate de potassium ( $K_3PO_4$ ) dans un volume total de 0,60 litres de solution aqueuse. La concentration de cette solution est de :

- 1) 0,050 mol d'ions potassium ( $K^+$ ) par litre
- ☒ 2) 0,15 mol d'ions potassium ( $K^+$ ) par litre
- 3) 0,45 mol d'ions potassium ( $K^+$ ) par litre
- 4) 1,5 mol d'ions potassium ( $K^+$ ) par litre
- 5) 1,5 mol d'ions phosphate ( $PO_4^{3-}$ ) par litre
- 6) 1,0 mol d'eau par litre
- 7) Aucune des propositions ci-dessus n'est correcte.

#### Question 15

Choisissez la proposition correcte. Parmi les propositions suivantes, quelle est celle qui correspond à la formule moléculaire du nitrate d'ammonium ?

- 1)  $AmNO_3$
- 2)  $AmN_2O_3$
- 3)  $Am(NO_3)_2$
- 4)  $NH_2NO_3$
- 5)  $NH_3NO_3$
- ☒ 6)  $NH_4NO_3$
- 7) Aucune des propositions ci-dessus n'est correcte.

#### Question 16

Choisissez la proposition correcte. Dans l'hydroxylamine  $H_2N-OH$ , quel est le nombre d'oxydation de l'atome d'azote ?

- 1) (I)
- ☒ 2) (-I)
- 3) (II)
- 4) (-II)
- 5) (III)
- 6) (-III)
- 7) Aucune des propositions ci-dessus n'est correcte.

#### Question 17

Choisissez la proposition correcte. En solution aqueuse :

- 1) l'anion  $HPO_4^{2-}$  peut se comporter comme un acide
- 2) l'anion  $HPO_4^{2-}$  peut se comporter comme une base
- 3) l'anion  $HPO_4^{2-}$  est un ampholyte
- 4) l'anion  $HPO_4^{2-}$  est l'acide conjugué de  $PO_4^{3-}$
- 5) l'anion  $HPO_4^{2-}$  est la base conjuguée de  $H_2PO_4^-$
- ☒ 6) Toutes les propositions ci-dessus sont correctes.
- 7) Aucune des propositions ci-dessus n'est correcte.

#### Question 18

Les réactions chimiques ci-après, où toutes les substances sont en phase gazeuse, sont effectuées dans un récipient clos, étanche, dont on peut faire varier le volume. Quelle est la réaction pour laquelle les quantités de chaque constituant présentes à l'équilibre ne seront pas affectées par une variation du volume de ce récipient à température constante ?

- 1)  $PCl_3 + Cl_2 \rightleftharpoons PCl_5$
- 2)  $N_2 + 3 H_2 \rightleftharpoons 2 NH_3$
- 3)  $SO + Cl_2 \rightleftharpoons SOCl_2$
- ☒ 4)  $CO + NO_2 \rightleftharpoons CO_2 + NO$
- 5)  $C_2H_4 + H_2 \rightleftharpoons C_2H_6$
- 6) Toutes les réactions ci-dessus.
- 7) Aucune des réactions ci-dessus.

#### Question 19

Parmi les ensembles ci-après, quel est celui dont chacun des éléments possède exactement un électron de valence ?

- 1) Li, Be, B
- 2) Na, Mg, Al
- ☒ 3) Na, K, Rb
- 4) Sr, Ca, Mg
- 5) P, Se, I
- 6) Toutes les propositions ci-dessus.
- 7) Aucune des propositions ci-dessus.

#### Question 20

Un récipient renferme 0,500 L d'une solution aqueuse contenant au total 0,0110 mol d'iodure de potassium (KI). On prélève 0,0100 L de cette solution au moyen d'une pipette, et on introduit cet échantillon, seul, dans un flacon d'Erlenmeyer propre et sec dont la capacité totale vaut 250 mL. Repérez la proposition correcte.

La concentration en anion iodure dans l'échantillon contenu dans l'Erlenmeyer est :

- 1) deux fois plus élevée que la concentration de la solution de départ
- 2) impossible à calculer à partir des données fournies
- 3) cinquante fois plus élevée que la concentration de la solution de départ
- 4) divisée par cinquante par rapport à la concentration de la solution de départ
- ☒ 5) égale à la concentration en ions  $K^+$  de la solution de départ.
- 6) Toutes les propositions ci-dessus sont correctes.
- 7) Aucune des propositions ci-dessus n'est correcte