
CHIMIE 534

Cahier de
l'élève

5^e Secondaire

DIRECTIVES À L'ÉLÈVE

1. Inscrire votre nom sur la page de titre du cahier de réponse.
2. Répondre dans le cahier de réponses aux cinq sections A, B, C, D et E du cahier de l'élève.
3. Chaque question vaut quatre points.
4. L'usage de livres, dictionnaires, manuels ou recueils de tables trigonométriques est interdit.
5. L'usage de la calculatrice non programmable est permis.
6. Aucun échange de matériel ou d'instruments n'est permis.
7. Consulter, au besoin, le tableau périodique des éléments, le tableau des constantes physiques, la table des équations et la table des potentiels normaux de réduction joints au cahier de l'élève.
8. Remettre le cahier de l'élève en même temps que le cahier de réponses.

DURÉE : 2 h 30 min

POTENTIELS NORMAUX DE RÉDUCTION

(concentration ionique 1 mol/L à 25 °C et 101,3 kPa)

Demi-réaction de réduction	Potentiel de réduction (V)
$F_2(g) + 2e^- \rightarrow 2F^-(aq)$	$E^\circ = + 2,87$
$Au^{3+}(aq) + 3e^- \rightarrow Au(s)$	$E^\circ = + 1,50$
$Cl_2(g) + 2e^- \rightarrow 2Cl^-(aq)$	$E^\circ = + 1,36$
$Br_2(aq) + 2e^- \rightarrow 2Br^-(aq)$	$E^\circ = + 1,09$
$Br_2(l) + 2e^- \rightarrow 2Br^-(aq)$	$E^\circ = + 1,07$
$Ag^+(aq) + e^- \rightarrow Ag(s)$	$E^\circ = + 0,80$
$Hg^{2+}(aq) + 2e^- \rightarrow Hg(l)$	$E^\circ = + 0,78$
$Fe^{3+}(aq) + e^- \rightarrow Fe^{2+}(aq)$	$E^\circ = + 0,77$
$I_2(s) + 2e^- \rightarrow 2I^-(aq)$	$E^\circ = + 0,53$
$Cu^+(aq) + e^- \rightarrow Cu(s)$	$E^\circ = + 0,52$
$Cu^{2+}(aq) + 2e^- \rightarrow Cu(s)$	$E^\circ = + 0,34$
$2H^+(aq) + 2e^- \rightarrow H_2(g)$	$E^\circ = + 0,00$
$Pb^{2+}(aq) + 2e^- \rightarrow Pb(s)$	$E^\circ = - 0,13$
$Sn^{2+}(aq) + 2e^- \rightarrow Sn(s)$	$E^\circ = - 0,14$
$Ni^{2+}(aq) + 2e^- \rightarrow Ni(s)$	$E^\circ = - 0,26$
$Co^{2+}(aq) + 2e^- \rightarrow Co(s)$	$E^\circ = - 0,28$
$Fe^{2+}(aq) + 2e^- \rightarrow Fe(s)$	$E^\circ = - 0,44$
$Cr^{3+}(aq) + 3e^- \rightarrow Cr(s)$	$E^\circ = - 0,74$
$Zn^{2+}(aq) + 2e^- \rightarrow Zn(s)$	$E^\circ = - 0,76$
$Cr^{2+}(aq) + 2e^- \rightarrow Cr(s)$	$E^\circ = - 0,91$
$Mn^{2+}(aq) + 2e^- \rightarrow Mn(s)$	$E^\circ = - 1,18$
$Al^{3+}(aq) + 3e^- \rightarrow Al(s)$	$E^\circ = - 1,66$
$Be^{2+}(aq) + 2e^- \rightarrow Be(s)$	$E^\circ = - 1,85$
$Mg^{2+}(aq) + 2e^- \rightarrow Mg(s)$	$E^\circ = - 2,37$
$Na^+(aq) + e^- \rightarrow Na(s)$	$E^\circ = - 2,71$
$Ca^{2+}(aq) + 2e^- \rightarrow Ca(s)$	$E^\circ = - 2,87$
$Sr^{2+}(aq) + 2e^- \rightarrow Sr(s)$	$E^\circ = - 2,89$
$Ba^{2+}(aq) + 2e^- \rightarrow Ba(s)$	$E^\circ = - 2,91$
$Cs^+(aq) + e^- \rightarrow Cs(s)$	$E^\circ = - 2,92$
$K^+(aq) + e^- \rightarrow K(s)$	$E^\circ = - 2,93$
$Rb^+(aq) + e^- \rightarrow Rb(s)$	$E^\circ = - 2,96$
$Li^+(aq) + e^- \rightarrow Li(s)$	$E^\circ = - 3,04$

ÉQUATIONS

$$Q = mc \Delta t$$

$$pV = nRT$$

$$\frac{p_1 V_1}{n_1 T_1} = \frac{p_2 V_2}{n_2 T_2}$$

CONSTANTES PHYSIQUES

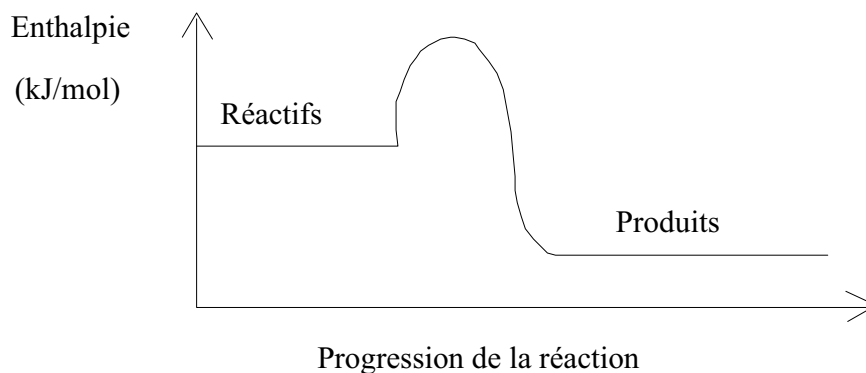
Symbole	Représentation	Valeur
$C_{\text{H}_2\text{O}}$	Capacité thermique Massique de l'eau	4190 J/(kg•°C)
	(chaleur massique de l'eau)	4,19 J/(g•°C)
$\rho_{\text{H}_2\text{O}}$	Masse volumique de l'eau	1,0 g/mL
R	Constante des gaz parfaits	8,31 kPa•L/(mol•K)

4. Deux bonbonnes de même volume contiennent des masses identiques de gaz à la température ambiante. La première contient du dioxygène, $O_{2(g)}$, et la seconde, du dioxyde de soufre, $SO_{2(g)}$.

Parmi les énoncés ci-dessous, lequel est VRAI?

- A) La pression exercée par le dioxyde de soufre est égale à celle exercée par le dioxygène.
 - B) La pression exercée par le dioxyde de soufre est le double de celle exercée par le dioxygène.
 - C) La pression exercée par le dioxyde de soufre est 1,5 fois plus grande que celle exercée par le dioxygène.
 - D) La pression exercée par le dioxyde de soufre est la moitié de celle exercée par le dioxygène.
5. Quel phénomène ci-dessous peut être associé à une transformation endothermique?
- A) Un vêtement sèche sur une corde à linge.
 - B) Des cristaux de neige se forment dans l'atmosphère.
 - C) Une couche de glace se forme à la surface d'un lac.
 - D) La dissolution d'un certain sel dans l'eau provoque une élévation de température de la solution.

6. Le graphique ci-dessous illustre la variation d'enthalpie des substances en jeu dans une réaction chimique.



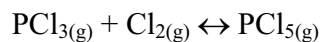
D'après ce graphique, quelle est la proposition VRAIE?

- A) Cette réaction est endothermique.
B) L'enthalpie des produits de cette réaction est plus grande que celle des réactifs.
C) Le ΔH de cette réaction est négatif.
D) Cette réaction est spontanée.
7. Vous disposez de deux récipients contenant chacun 1000 mL d'eau. Le premier contient de l'eau froide à 15,0 °C et le deuxième, de l'eau chaude à 45,0 °C. En utilisant l'eau de ces deux récipients, vous devez préparer 500 mL d'eau tiède à 33,0 °C.

Quels volumes d'eau froide et d'eau chaude devrez-vous combiner?

- A) 125 mL d'eau froide et 375 mL d'eau chaude
B) 200 mL d'eau froide et 300 mL d'eau chaude
C) 250 mL d'eau froide et 250 mL d'eau chaude
D) 300 mL d'eau froide et 200 mL d'eau chaude

14. Un système en équilibre dynamique est représenté par l'équation chimique



Parmi les affirmations ci-dessous, laquelle explique l'aspect microscopique de ce système en équilibre dynamique?

- A) À l'équilibre, la vitesse de formation du $\text{PCl}_{5(g)}$ est nulle.
- B) À l'équilibre, la vitesse de formation du $\text{PCl}_{5(g)}$ est la moitié de sa vitesse de décomposition.
- C) À l'équilibre, la vitesse de formation du $\text{PCl}_{5(g)}$ est égale à sa vitesse de décomposition.
- D) À l'équilibre, la vitesse de formation du $\text{PCl}_{5(g)}$ est le double de sa vitesse de décomposition.
15. Un système en équilibre est représenté par l'équation chimique



Quelle expression permet de calculer la valeur de la constante d'équilibre, K , de ce système?

- A) $\frac{[\text{AgCl}_{(s)}]^2 [\text{Cu}(\text{NO}_3)_{2(aq)}]}{[\text{AgNO}_{3(aq)}]^2 [\text{CuCl}_{2(aq)}]}$
- B) $\frac{[\text{AgNO}_{3(aq)}]^2 [\text{CuCl}_{2(aq)}]}{[\text{AgCl}_{(s)}]^2 [\text{Cu}(\text{NO}_3)_{2(aq)}]}$
- C) $\frac{[\text{Cu}(\text{NO}_3)_{2(aq)}]}{[\text{AgNO}_{3(aq)}]^2 [\text{CuCl}_{2(aq)}]}$
- D) $\frac{[\text{AgNO}_{3(aq)}]^2 [\text{CuCl}_{2(aq)}]}{[\text{Cu}(\text{NO}_3)_{2(aq)}]}$

SECTION B

Cette section de l'épreuve comprend les questions 18 à 21. Répondez, à votre choix, à trois de ces questions dans le cahier de réponses. Inscrivez votre résultat dans l'espace approprié.

18. Lors d'une expérience en laboratoire, vous deviez identifier un gaz en sachant que celui-ci pouvait être du H₂, du He, du N₂, du O₂ ou du CO₂. Les mesures que vous avez prises sont indiquées ci-dessous.

Volume de gaz contenu dans la seringue	140 mL	
Masse de la seringue vide		78,67 g
Masse totale de la seringue et du gaz inconnu	78,85 g	
Température du gaz		30,4 °C
Pression du gaz		101,3 kPa

De quel gaz s'agit-il?

Laissez les traces de votre démarche.

19. À 25,0 °C, un gaz occupe un volume de 250 mL sous une pression de 101,3 kPa. Après avoir chauffé ce gaz, celui-ci occupe un volume de 275 mL sous une pression de 121,2 kPa.

Quelle variation de température le gaz a-t-il subie?

Laissez les traces de votre démarche.

20. Aux fins d'une recherche stratosphérique, vous devez gonfler un ballon de 2000 L avec de l'hélium à 22,0 °C et 100 kPa. L'hélium se vend en bonbonne de 25 litres. La fiche signalétique d'une bonbonne indique que la pression interne est de 6500 kPa à 25,0 °C.

Combien de bonbonnes d'hélium devrez-vous acheter?

Laissez les traces de votre démarche.

21. Un ballon contient 2,20 g de dioxyde de carbone gazeux, CO_{2(g)}. Dans les mêmes conditions de température et de pression, on remplace le CO_{2(g)} par du gaz butane, C₄H_{10(g)}.

Quelle masse de gaz butane a-t-on introduit dans le ballon?

Laissez les traces de votre démarche.

SECTION C

Cette section de l'épreuve comprend les questions 22 à 24. Répondez, à votre choix, à deux de ces questions dans le cahier de réponses. Inscrivez votre résultat dans l'espace approprié.

22. En laboratoire, vous aviez à déterminer la chaleur dégagée lors de la combustion d'une mole de paraffine, $C_{25}H_{52}$. À cette fin, vous avez utilisé un calorimètre et avez noté les mesures suivantes:

Volume d'eau dans le calorimètre	2000 mL
Température initiale de l'eau	20,0 °C
Température finale de l'eau	38,3 °C
Masse de la paraffine au début	47,62 g
Masse de la paraffine à la fin	44,10 g

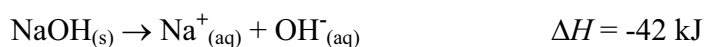
Note : Toute la chaleur dégagée lors de la combustion de la paraffine a été absorbée par l'eau contenu dans le calorimètre.

D'après ces mesures, quelle est la chaleur dégagée lors de la combustion d'une mole de paraffine?

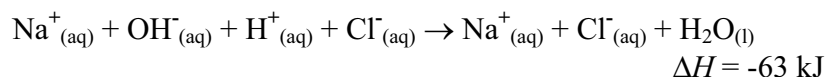
Laissez les traces de votre démarche.

23. On dissout 4,00 g d'hydroxyde de sodium, $NaOH_{(s)}$, dans 200 mL d'une solution de chlorure d'hydrogène, $HCl_{(aq)}$, de concentration 0,5 mol/L. La température initiale de la solution est de 23,0 °C.

La dissolution du $NaOH_{(s)}$ dans l'eau est représentée par l'équation chimique



La neutralisation du $NaOH_{(aq)}$ par le $HCl_{(aq)}$ est représentée par l'équation chimique

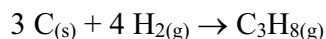


Note : Considérez que la capacité thermique massique et la masse volumique des solutions sont les mêmes que celles de l'eau.

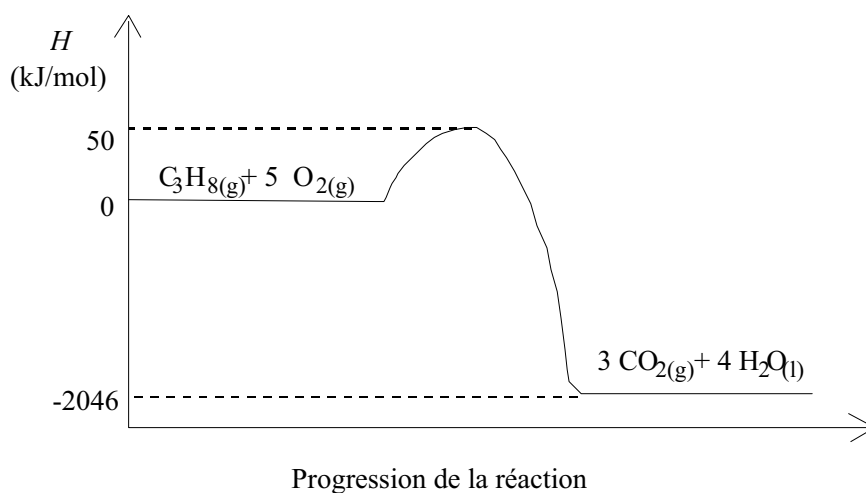
Quelle est la température finale de la solution?

Laissez les traces de votre démarche.

24. La réaction de la formation du gaz propane, $C_3H_{8(g)}$, à partir de ses éléments est illustrée par l'équation chimique



Afin de déterminer la chaleur molaire de formation du gaz propane, vous avez réalisé une expérience à une certaine température et avez traduit vos résultats par le graphique ci-dessous où la valeur zéro a été fixée de façon arbitraire.



Vous avez trouvé dans un vade-mecum les informations suivantes.



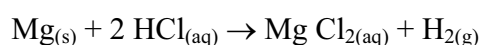
D'après ces données, quelle est la chaleur molaire de formation du gaz propane?

Laissez les traces de votre démarche.

SECTION D

Cette section de l'épreuve comprend les questions 25 et 26. Répondez, à votre choix, à une de ces questions dans le cahier de réponses. Inscrivez votre résultat dans l'espace approprié.

25. En laboratoire, vous deviez déterminer la vitesse moyenne de réaction du chlorure d'hydrogène, $\text{HCl}_{(\text{aq})}$, avec le magnésium, $\text{Mg}_{(\text{s})}$. La réaction est illustrée par l'équation chimique

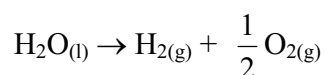


Il a fallu 3,0 min pour faire passer la concentration du $\text{HCl}_{(\text{aq})}$ de 1,0 mol/L à 0,60 mol/L.

Quelle est la vitesse moyenne de réaction, en moles de $\text{HCl}_{(\text{aq})}$ par litre par seconde?

Laissez les traces de votre démarche.

26. Le dihydrogène gazeux, $\text{H}_{2(\text{g})}$, est produit grâce à la décomposition électrolytique de l'eau selon l'équation chimique



En laboratoire, vous devez produire 0,50 mol de $\text{O}_{2(\text{g})}$. Vous disposez d'un appareil qui décompose l'eau à raison de 4,50 g par heure, aux conditions ambiantes.

Combien de temps vous faudra-t-il pour produire la quantité de dioxygène requise?

Laissez les traces de votre démarche.

SECTION E

Cette section de l'épreuve comprend les questions 27 à 29. Répondez, à votre choix, à deux de ces questions dans le cahier de réponses. Inscrivez votre résultat dans l'espace approprié.

27. L'acide acétique, $\text{CH}_3\text{COOH}_{(\text{aq})}$, est un acide faible qui se dissocie selon l'équation chimique

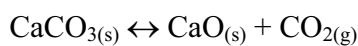


À une certaine température, vous disposez d'un becher contenant de l'acide acétique à une concentration de 1,00 mol/L. Le pH de cette solution est de 2,37.

Quelle est la constante de dissociation, K_a , de cet acide?

Laissez les traces de votre démarche.

28. La chaleur permet de décomposer le carbonate de calcium, $\text{CaCO}_{3(\text{s})}$, selon l'équation chimique



À une certaine température, un système fermé contient du $\text{CaCO}_{3(\text{s})}$ en équilibre avec du $\text{CaO}_{(\text{s})}$ et du $\text{CO}_{2(\text{g})}$. En maintenant la température constante, vous réduisez le volume de ce système.

Qu'arrive-t-il à la quantité de chacune des substances présentes dans ce système?

Expliquez votre résultat.

29. Vous devez entreposer, aux conditions ambiantes, une solution de $\text{Cr}(\text{NO}_3)_3_{(\text{aq})}$ dont la concentration est de 1 mol/L.

Pouvez-vous utiliser un contenant en cuivre pour entreposer cette solution?

Expliquez votre résultat.