

**Chimie**  
**Niveau moyen**  
**Épreuve 1**

Jeudi 14 mai 2015 (après-midi)

45 minutes

---

**Instructions destinées aux candidats**

- N'ouvrez pas cette épreuve avant d'y être autorisé(e).
- Répondez à toutes les questions.
- Choisissez pour chaque question la réponse que vous estimez la meilleure et indiquez votre choix sur la feuille de réponses qui vous est fournie.
- Le tableau périodique est inclus pour référence en page 2.
- Le nombre maximum de points pour cette épreuve d'examen est de **[30 points]**.

**Le tableau de la classification périodique des éléments**

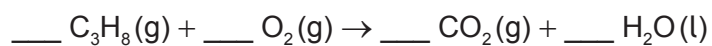
1 2 3 4 5 6 7 0

1		2		3		4		5		6		7		0			
1 <b>H</b> 1,01		3 <b>Li</b> 6,94		11 <b>Na</b> 22,99		19 <b>K</b> 39,10		37 <b>Rb</b> 85,47		55 <b>Cs</b> 132,91		87 <b>Fr</b> (223)		2 <b>He</b> 4,00			
4 <b>Be</b> 9,01		12 <b>Mg</b> 24,31		20 <b>Ca</b> 40,08		38 <b>Sr</b> 87,62		56 <b>Ba</b> 137,34		88 <b>Ra</b> (226)		10 <b>Ne</b> 20,18		18 <b>Ar</b> 39,95			
21 <b>Sc</b> 44,96		29 <b>Y</b> 88,91		39 <b>Zr</b> 91,22		47 <b>Hf</b> 178,49		57† <b>La</b> 138,91		89‡ <b>Ac</b> (227)		31 <b>Ga</b> 69,72		39 <b>As</b> 74,92		47 <b>Sb</b> 121,75	
22 <b>Ti</b> 47,90		30 <b>V</b> 50,94		40 <b>Nb</b> 92,91		48 <b>Ta</b> 180,95		58† <b>Ce</b> 140,12		86 <b>Po</b> (210)		32 <b>Ge</b> 72,59		40 <b>Zn</b> 65,37		48 <b>Cd</b> 112,40	
23 <b>V</b> 50,94		31 <b>Cr</b> 52,00		41 <b>Mn</b> 54,94		49 <b>Co</b> 58,93		59 <b>Ni</b> 58,71		67 <b>Ho</b> 164,93		33 <b>As</b> 74,92		41 <b>In</b> 114,82		49 <b>Sb</b> 121,75	
24 <b>Cr</b> 52,00		32 <b>Mn</b> 54,94		42 <b>Fe</b> 55,85		50 <b>Ni</b> 58,71		58 <b>Cu</b> 63,55		66 <b>Dy</b> 162,50		34 <b>Se</b> 78,96		42 <b>Sn</b> 118,69		50 <b>Te</b> 127,60	
25 <b>Mn</b> 54,94		33 <b>Co</b> 58,93		43 <b>Ni</b> 58,71		51 <b>Cu</b> 63,55		59 <b>Zn</b> 65,37		67 <b>Er</b> 167,26		35 <b>Br</b> 79,90		43 <b>Pb</b> 207,19		51 <b>I</b> 126,90	
26 <b>Fe</b> 55,85		34 <b>Ni</b> 58,71		44 <b>Cu</b> 63,55		52 <b>Zn</b> 65,37		60 <b>Ga</b> 69,72		68 <b>Tm</b> 168,93		36 <b>Kr</b> 83,80		44 <b>Hg</b> 200,59		52 <b>Xe</b> 131,30	
27 <b>Co</b> 58,93		35 <b>Cu</b> 63,55		45 <b>Zn</b> 65,37		53 <b>Ag</b> 107,87		61 <b>Ge</b> 72,59		69 <b>Yb</b> 173,04		37 <b>Kr</b> 83,80		45 <b>Tl</b> 204,37		53 <b>At</b> (210)	
28 <b>Ni</b> 58,71		36 <b>Zn</b> 65,37		46 <b>Ag</b> 107,87		54 <b>Cd</b> 112,40		62 <b>As</b> 74,92		70 <b>Lu</b> 174,97		38 <b>Kr</b> 83,80		46 <b>Pb</b> 207,19		54 <b>Rn</b> (222)	
29 <b>Cu</b> 63,55		37 <b>Ag</b> 107,87		47 <b>Cd</b> 112,40		55 <b>Hg</b> 200,59		63 <b>Se</b> 78,96		71 <b>Hf</b> 178,49		39 <b>Kr</b> 83,80		47 <b>Po</b> (210)		55 <b>Rn</b> (222)	
30 <b>Zn</b> 65,37		38 <b>Au</b> 196,97		48 <b>Hg</b> 200,59		56 <b>Tl</b> 204,37		64 <b>Br</b> 79,90		72 <b>Tm</b> 168,93		40 <b>Kr</b> 83,80		48 <b>At</b> (210)		56 <b>Rn</b> (222)	
31 <b>Ga</b> 69,72		39 <b>Hg</b> 200,59		49 <b>Tl</b> 204,37		57 <b>Pb</b> 207,19		65 <b>Cl</b> 35,45		73 <b>Yb</b> 173,04		41 <b>Kr</b> 83,80		49 <b>At</b> (210)		57 <b>Rn</b> (222)	
32 <b>Ge</b> 72,59		40 <b>Hg</b> 200,59		50 <b>Pb</b> 207,19		58 <b>Bi</b> 208,98		66 <b>Ar</b> 39,95		74 <b>Lu</b> 174,97		42 <b>Kr</b> 83,80		50 <b>At</b> (210)		58 <b>Rn</b> (222)	
33 <b>As</b> 74,92		41 <b>Hg</b> 200,59		51 <b>Pb</b> 207,19		59 <b>Po</b> (210)		67 <b>Kr</b> 83,80		75 <b>Lu</b> 174,97		43 <b>Kr</b> 83,80		51 <b>At</b> (210)		59 <b>Rn</b> (222)	
34 <b>Se</b> 78,96		42 <b>Hg</b> 200,59		52 <b>Pb</b> 207,19		60 <b>At</b> (210)		68 <b>Kr</b> 83,80		76 <b>Lu</b> 174,97		44 <b>Kr</b> 83,80		52 <b>At</b> (210)		60 <b>Rn</b> (222)	
35 <b>Br</b> 79,90		43 <b>Hg</b> 200,59		53 <b>Pb</b> 207,19		61 <b>Rn</b> (222)		69 <b>Kr</b> 83,80		77 <b>Lu</b> 174,97		45 <b>Kr</b> 83,80		53 <b>At</b> (210)		61 <b>Rn</b> (222)	
36 <b>Kr</b> 83,80		44 <b>Hg</b> 200,59		54 <b>Pb</b> 207,19		62 <b>Rn</b> (222)		70 <b>Kr</b> 83,80		78 <b>Lu</b> 174,97		46 <b>Kr</b> 83,80		54 <b>At</b> (210)		62 <b>Rn</b> (222)	

†	58 <b>Ce</b> 140,12	59 <b>Pr</b> 140,91	60 <b>Nd</b> 144,24	61 <b>Pm</b>	62 <b>Sm</b> 150,35	63 <b>Eu</b> 151,96	64 <b>Gd</b> 157,25	65 <b>Tb</b> 158,92	66 <b>Dy</b> 162,50	67 <b>Ho</b> 164,93	68 <b>Er</b> 167,26	69 <b>Tm</b> 168,93	70 <b>Yb</b> 173,04	71 <b>Lu</b> 174,97
---	---------------------------	---------------------------	---------------------------	-----------------	---------------------------	---------------------------	---------------------------	---------------------------	---------------------------	---------------------------	---------------------------	---------------------------	---------------------------	---------------------------

‡	90 <b>Th</b> 232,04	91 <b>Pa</b> 231,04	92 <b>U</b> 238,03	93 <b>Np</b> (237)	94 <b>Pu</b> (242)	95 <b>Am</b> (243)	96 <b>Cm</b> (247)	97 <b>Bk</b> (247)	98 <b>Cf</b> (251)	99 <b>Es</b> (254)	100 <b>Fm</b> (257)	101 <b>Md</b> (258)	102 <b>No</b> (259)	103 <b>Lr</b> (260)
---	---------------------------	---------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------	---------------------------	---------------------------	---------------------------	---------------------------

1. Quel est le nombre total de protons et d'électrons dans une mole d'hydrogène gazeux ?
- A. 2  
B. 4  
C.  $1,2 \times 10^{24}$   
D.  $2,4 \times 10^{24}$
2. Un hydrocarbure contient 85,7 % de carbone en masse. Quelle est la formule empirique de l'hydrocarbure ?
- A.  $C_2H_3$   
B.  $CH_2$   
C.  $C_2H_5$   
D.  $CH_3$
3. Quelle est la somme de tous les coefficients pour la combustion d'une mole de propane ?



- A. 8  
B. 12  
C. 13  
D. 15

4. Un gaz de masse molaire ( $M$ ) de  $44 \text{ g mol}^{-1}$  occupe un volume de  $2,00 \times 10^3 \text{ cm}^3$  à une pression de  $1,01 \times 10^5 \text{ Pa}$  et à une température de  $25^\circ \text{C}$ . Quelle est l'expression correcte pour le calcul de la masse du gaz, en g ? ( $R = 8,31 \text{ J K}^{-1} \text{ mol}^{-1}$ )
- A.  $\frac{44 \times 1,01 \times 10^5 \times 2,00 \times 10^{-3}}{8,31 \times 298}$
- B.  $\frac{44 \times 1,01 \times 10^5 \times 2,00 \times 10^3}{8,31 \times 25}$
- C.  $\frac{1,01 \times 10^5 \times 2,00 \times 10^{-3}}{44 \times 8,31 \times 298}$
- D.  $\frac{44 \times 1,01 \times 10^5 \times 2,00 \times 10^3}{8,31 \times 298}$
5. Quelle proposition est correcte à propos de l'ion  ${}^9_4\text{Be}^{2+}$  ?
- A. L'ion contient 15 particules subatomiques dans le noyau.
- B. L'ion contient plus de protons que de neutrons dans le noyau.
- C. L'ion possède une configuration électronique 2,2.
- D. La majeure partie du volume total de l'ion est de l'espace vide.
6. Quel ion sera le plus dévié dans un spectromètre de masse ?
- A.  ${}^{16}\text{O}^+$
- B.  ${}^{16}\text{O}^{2+}$
- C.  ${}^{18}\text{O}^+$
- D.  ${}^{18}\text{O}^{2+}$
7. Quelle proposition est correcte à propos des halogènes (F  $\rightarrow$  I) ?
- A. L'électronégativité diminue du fluor à l'iode.
- B. Le rayon atomique diminue du fluor à l'iode.
- C. L'énergie de première ionisation augmente du fluor à l'iode.
- D. La réactivité de l'élément avec le sodium augmente du fluor à l'iode.

8. Quelle combinaison de propriétés décrit le mieux l'oxyde de sodium,  $\text{Na}_2\text{O}$  ?

	Nature de la liaison	Comportement acide ou basique
A.	covalente	acide
B.	ionique	basique
C.	covalente	basique
D.	ionique	acide

9. La formule du phosphate de gallium est  $\text{GaPO}_4$ . Quelle est la formule correcte du sulfate de gallium ?

- A.  $\text{GaSO}_4$
- B.  $\text{GaS}$
- C.  $\text{Ga}_2(\text{SO}_4)_3$
- D.  $\text{Ga}_2\text{S}_3$

10. Quelles espèces contiennent une liaison covalente dative (de coordination ou coordinative) ?

- I. Monoxyde de carbone,  $\text{CO}$
  - II. Ammoniac,  $\text{NH}_3$
  - III. Ion oxonium,  $\text{H}_3\text{O}^+$
- A. I et II seulement
  - B. I et III seulement
  - C. II et III seulement
  - D. I, II et III

11. Quelle est la combinaison correcte entre la forme et l'angle de liaison de la molécule de dioxyde de soufre,  $\text{SO}_2$  ?

	Forme	Angle de liaison
A.	linéaire	$180^\circ$
B.	tétraédrique	$105^\circ$
C.	coudée (en forme de V)	$119^\circ$
D.	triangulaire plane	$120^\circ$

12. Quelle proposition est correcte à propos des longueurs de liaison carbone-oxygène ?

- A. Les longueurs des liaisons C–O sont égales dans l'acide propanoïque,  $\text{C}_2\text{H}_5\text{COOH}$ .
- B. La longueur de la liaison C–O dans le dioxyde de carbone,  $\text{CO}_2$ , est plus grande que la longueur de la liaison C–O dans le méthanol,  $\text{CH}_3\text{OH}$ .
- C. La longueur de la liaison C–O dans le dioxyde de carbone,  $\text{CO}_2$ , est plus grande que la longueur de la liaison C–O dans le monoxyde de carbone,  $\text{CO}$ .
- D. Les longueurs des liaisons C–O sont égales dans l'éthanoate d'éthyle,  $\text{CH}_3\text{COOC}_2\text{H}_5$ .

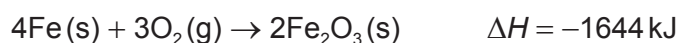
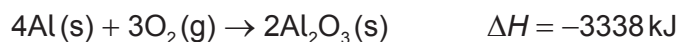
13. Quel composé possède des liaisons hydrogène entre ses molécules ?

- A.  $\text{CH}_3\text{COCH}_3$
- B.  $\text{CH}_3\text{CHO}$
- C.  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{F}$
- D.  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{NH}_2$

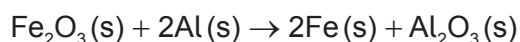
14. Quelle combinaison est correcte pour la variation d'enthalpie standard de neutralisation ?

	Processus	Signe de $\Delta H^\ominus$
A.	exothermique	négatif
B.	exothermique	positif
C.	endothermique	négatif
D.	endothermique	positif

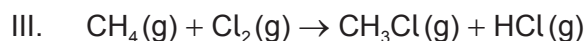
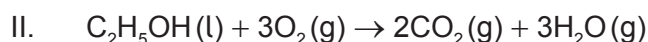
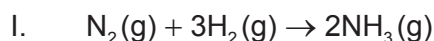
15. Lorsque quatre moles d'aluminium et quatre moles de fer se combinent avec l'oxygène pour former leurs oxydes, les variations d'enthalpie sont  $-3338 \text{ kJ}$  et  $-1644 \text{ kJ}$  respectivement.



Quelle est la variation d'enthalpie, en kJ, pour la réduction d'une mole d'oxyde fer(III) par l'aluminium ?

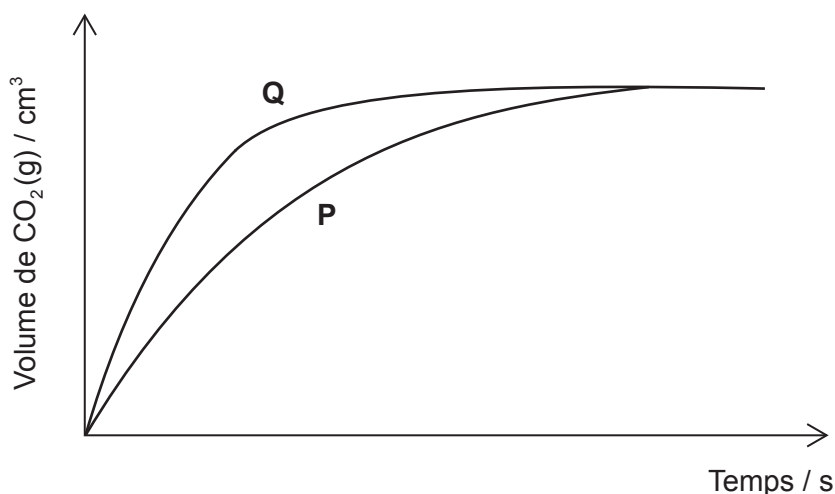


- A. +1694  
B. +847  
C. -847  
D. -1694
16. Quelles variations d'enthalpie peut-on calculer en utilisant **seulement** les données d'enthalpie de liaison ?



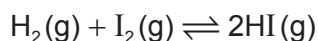
- A. I et II seulement  
B. I et III seulement  
C. II et III seulement  
D. I, II et III
17. Quelle unité est correcte pour l'expression de la vitesse d'une réaction ?
- A.  $\text{mol dm}^{-3} \text{s}^{-1}$   
B.  $\text{mol dm}^{-3} \text{s}$   
C.  $\text{mols}$   
D.  $\text{mol}^{-1} \text{dm}^3 \text{s}^{-1}$

18. 100 cm<sup>3</sup> d'une solution d'acide chlorhydrique 1,00 mol dm<sup>-3</sup> sont ajoutés à 2,00 g de petits morceaux de carbonate de calcium à 20 °C. Le volume de dioxyde de carbone produit est porté en graphique en fonction du temps et donne la courbe **P**.



Quel changement produira la courbe **Q**, sachant que le carbonate de calcium est toujours le réactif limitant ?

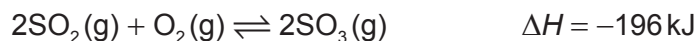
- A. Augmenter le volume de l'acide chlorhydrique à 200 cm<sup>3</sup>
  - B. Augmenter la masse de carbonate de calcium à 4,00 g
  - C. Augmenter la concentration de l'acide chlorhydrique à 2,00 mol dm<sup>-3</sup>
  - D. Remplacer les 2,00 g de petits morceaux de carbonate de calcium par 2,00 g de plus gros morceaux de carbonate de calcium
19. Quelle est l'expression de la constante d'équilibre,  $K_c$ , de la formation de l'iodure d'hydrogène à partir de ses éléments ?



- A.  $K_c = \frac{[\text{HI}]^2}{[\text{H}_2] \times [\text{I}_2]}$
- B.  $K_c = \frac{[2\text{HI}]}{[\text{H}_2] + [\text{I}_2]}$
- C.  $K_c = \frac{2[\text{HI}]^2}{[\text{H}_2] + [\text{I}_2]}$
- D.  $K_c = \frac{[2\text{HI}]}{[\text{H}_2] \times [\text{I}_2]}$



20. Quelle combinaison de température et de pression donnera le rendement le plus élevé de trioxyde de soufre ?



	Température	Pression
A.	élevée	basse
B.	basse	élevée
C.	élevée	élevée
D.	basse	basse

21. Quelle espèce ne peut **pas** agir comme un acide de Lewis ?

- A.  $\text{BF}_3$
- B.  $\text{AlCl}_3$
- C.  $\text{CCl}_4$
- D.  $\text{H}^+$

22.  $10,0 \text{ cm}^3$  d'une solution d'un acide fort à pH 3 sont introduits dans une fiole jaugée et le volume total est complété à  $1,00 \text{ dm}^3$  avec de l'eau distillée. La solution résultante est alors bien mélangée.

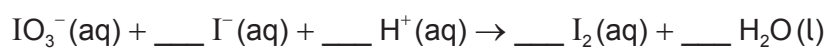
Quel est le pH de la solution diluée ?

- A. 1
- B. 2
- C. 4
- D. 5

23. Quels sont les états d'oxydation de chaque élément dans  $K_2CrO_4$  ?

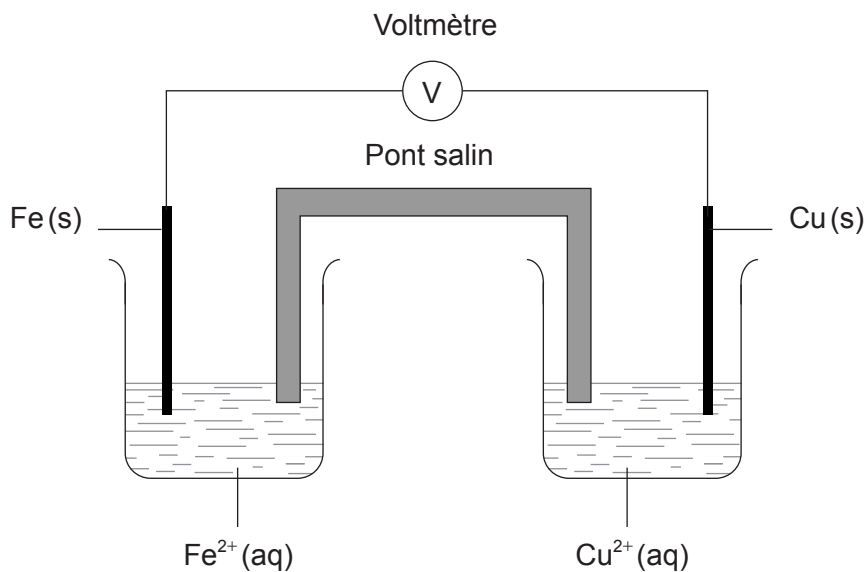
	Potassium	Chrome	Oxygène
A.	+1	+6	-2
B.	-1	+6	-2
C.	+1	-6	+2
D.	-1	-6	+2

24. Quel est le coefficient de  $I^-$  lorsque l'équation suivante est équilibrée en utilisant les plus petits nombres entiers possibles ?



- A. 1
- B. 2
- C. 3
- D. 5

25. Une pile voltaïque est réalisée en reliant une demi-pile de cuivre,  $\text{Cu(s)}|\text{Cu}^{2+}(\text{aq})$ , à une demi-pile de fer  $\text{Fe(s)}|\text{Fe}^{2+}(\text{aq})$ .



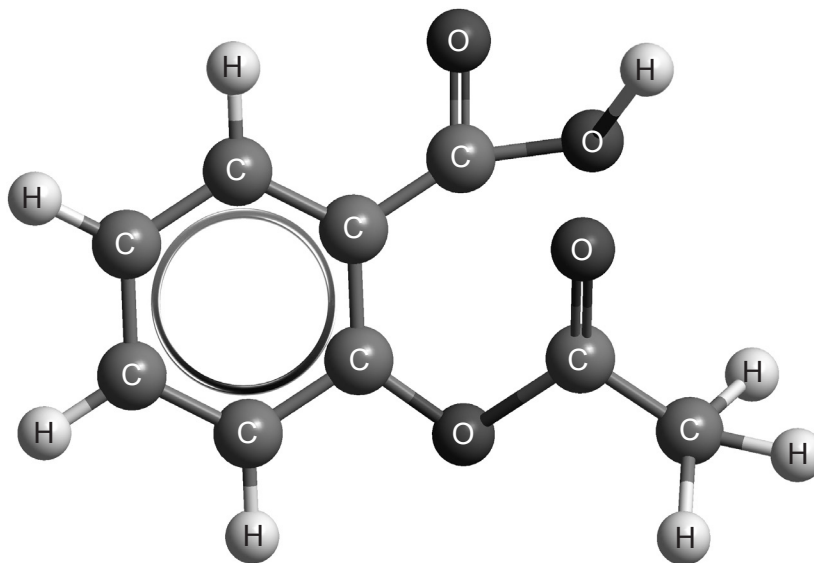
Quelle combinaison identifie correctement l'électrode positive et l'espèce oxydée ?

	Électrode positive	Espèce oxydée
A.	cuivre	fer
B.	cuivre	ions cuivre(II)
C.	fer	cuivre
D.	fer	ions cuivre(II)

26. En appliquant les règles de l'UICPA, quel est le nom de  $\text{CH}_3\text{CH}(\text{CH}_3)\text{CH}_2\text{COOH}$  ?

- A. Acide 2,3-diméthylpropanoïque
- B. Acide pentanoïque
- C. Acide 3-méthylbutanoïque
- D. Acide 2-méthylbutanoïque

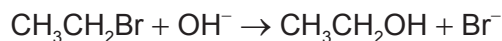
27. Parmi les groupements fonctionnels suivants, lesquels sont présents dans l'aspirine ?



Aspirine

- A. Hydroxyle (alcool) et ester
  - B. Carboxyle (acide carboxylique) et ester
  - C. Carboxyle (acide carboxylique) et carbonyle (cétone)
  - D. Hydroxyle (alcool) et carbonyle (cétone)
28. Quelles propositions sont correctes à propos de la réaction de l'éthène avec le brome en absence de lumière ultraviolette ?
- I. C'est une réaction d'addition.
  - II. Le produit organique est incolore.
  - III. Le produit organique est saturé.
- A. I et II seulement
  - B. I et III seulement
  - C. II et III seulement
  - D. I, II et III

29. Quelle combinaison décrit le mieux la réaction de substitution entre le bromoéthane et une solution aqueuse diluée d'hydroxyde de sodium ?



	Nucléophile	Mécanisme
A.	$\text{OH}^-$	$\text{S}_{\text{N}}1$
B.	$\text{OH}^-$	$\text{S}_{\text{N}}2$
C.	$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{Br}$	$\text{S}_{\text{N}}1$
D.	$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{Br}$	$\text{S}_{\text{N}}2$

30. Quelle est la meilleure méthode pour réduire l'incertitude aléatoire dans un titrage d'un acide de force inconnue par une solution étalon d'hydroxyde de sodium (c'est-à-dire, de concentration connue) ?
- A. Étalonner d'abord la solution d'hydroxyde de sodium par une solution étalon d'un acide différent.
  - B. Utiliser un pH-mètre plutôt qu'un indicateur pour déterminer le point d'équivalence.
  - C. S'assurer que l'œil est à la même hauteur que le ménisque quand on lit sur la burette.
  - D. Répéter le titrage plusieurs fois.
-