

Chimie

כימיה

Instructions au candidat

הוראות לנבחן

- א. משך הבחינה: שעותיים.
- ב. מבנה השאלון ומפתח ההערכה:
בשאלון זה שני פרקים.
פרק ראשון – (6×5) – 30 נקודות
פרק שני – (35×2) – 70 נקודות
סה"כ – 100 נקודות
- ג. חומר עזר מותר בשימוש:
(1) מחשבון (כולל מחשבון גרפי).
(2) מילון עברי-לועזי / לועזי-עברי.
- ד. הוראות מיוחדות:
(1) **שים לב**: בפרק הראשון יש שש שאלות **חובה**.
בכל אחת מן השאלות 1-6 מוצגות ארבע תשובות, ומהן עליך לבחור בתשובה הנכונה.
את התשובות הנכונות עליך לסמן בתשובון שבסוף מחברת הבחינה (עמוד 19).
(2) **בפרק השני יש לענות על שתיים מבין שלוש שאלות**.
- א. Durée de l'examen : deux heures.
- ב. Structure du questionnaire et barème de notation :
Ce questionnaire comporte deux sections.
Première section – (5×6) – 30 points
Deuxième section – (2×35) – 70 points
Total – 100 points
- ג. Matériel auxiliaire autorisé :
(1) Calculatrice (calculatrice graphique comprise).
(2) Dictionnaire hébreu-langue étrangère / langue étrangère-hébreu.
- ד. Instructions supplémentaires :
(1) **Attention** : la première section comporte six questions **obligatoires**.
Pour chacune des questions 1-6, quatre réponses vous sont proposées parmi lesquelles vous devez sélectionner la réponse correcte.
Indiquez les bonnes réponses sur la feuille de réponses à la fin du cahier d'examen (page 19).
(2) **Dans la deuxième section, vous devez répondre à deux des trois questions.**

Tout ce que vous voulez écrire en tant que brouillon (plans, calculs, etc...), doit être écrit dans votre cahier d'examen uniquement, sur des pages séparées.
Écrivez "טיוטה" en haut de chaque page de brouillon. Écrire des notes de brouillon sur d'autres feuilles que celles du cahier d'examen, risque d'entraîner votre disqualification !

כתוב במחברת הבחינה בלבד, בעמודים נפרדים, כל מה שברצונך לכתוב כטיוטה (ראשי פרקים, חישובים וכדומה).
רשום "טיוטה" בראש כל עמוד טיוטה. רישום טיוטות כלשהן על דפים שמחוץ למחברת הבחינה עלול לגרום לפסילת הבחינה!

Bonne chance!

בהצלחה!

Questions

Ce questionnaire comporte deux sections. Répondez à toutes les questions obligatoires de la première section et à deux des questions de la deuxième section.

Première section (30 points)

Questions 1-6 – **obligatoires**

Répondez à toutes les questions 1-6 (5 points par question).

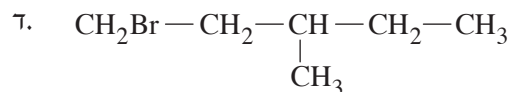
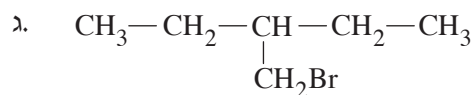
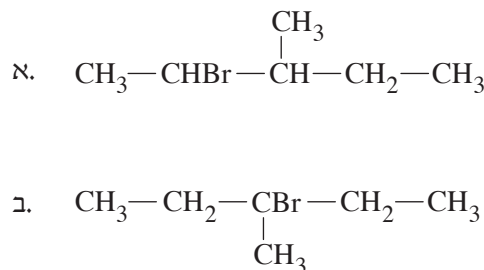
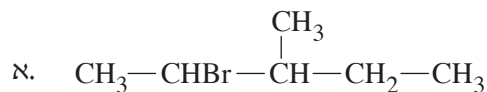
Pour chaque question, quatre réponses א-ד vous sont proposées.

Lisez toutes les réponses proposées avant de répondre, puis choisissez la réponse correcte.

- * Cochez la réponse choisie sur la feuille de réponses se trouvant dans la face interne de la couverture à la fin du cahier d'examen (page 19).
- * Pour chaque article, cochez × au stylo dans la case en dessous de la lettre (א-ד) selon la réponse que vous avez choisie.
- * Pour chaque article, vous devez cocher × dans une seule case.
- * Pour effacer une coche, vous devez remplir toute la case de la manière suivante: ■ .
- * **Il est interdit** d'effacer au Tipp-Ex.
- * **Attention: évitez tant que possible d'effacer sur la feuille de réponse.**

C'est pourquoi, il est conseillé de cocher vos réponses sur le questionnaire dans un premier temps, puis sur la feuille de réponses dans un deuxième temps.

1. Quel est le produit principal obtenu lors de l'addition de bromure d'hydrogène $\text{HBr}_{(g)}$ au 3-méthylpent-2-ène, $\text{CH}_3-\text{CH}=\underset{\text{CH}_3}{\text{C}}-\text{CH}_2-\text{CH}_3$?



2. Soit trois récipients I-III contenant diverses solutions :

Le récipient I contient une solution de $\text{KOH}_{(\text{aq})}$.

Le récipient II contient une solution de $\text{KMnO}_{4(\text{aq})}$

Le récipient III contient une solution de $\text{ZnCl}_{2(\text{aq})}$ / $\text{HCl}_{(\text{aq})}$

On ajoute du 2-propanol , $\text{CH}_3-\overset{\text{OH}}{\underset{|}{\text{CH}}}-\text{CH}_3_{(\ell)}$ à chacune de ces solutions.

Dans quels récipients parmi les trois, une réaction avec le 2-propanol s'est produite ?

א. Dans tous les récipients : I , II et III

ב. Dans les récipients I et II

ג. Dans les récipients I et III

ד. Dans les récipients II et III

3. L'iodure de sodium, $\text{NaI}_{(\text{s})}$, se dissout dans l'acétone, $\text{CH}_3\text{COCH}_3_{(\ell)}$, puis se décompose en ions. Les iodures d'alkyle sont produits par une réaction se produisant selon le mécanisme $\text{S}_{\text{N}}2$, entre un bromure d'alkyle et une solution d'iodure de sodium dans de l'acétone.

Parmi les substances ci-dessous, laquelle réagira le plus rapidement avec le nucléophile $\text{I}^{-}_{(\text{CH}_3\text{COCH}_3)}$?

א. CH_3Br

ב. $\text{CH}_3-\overset{\text{CH}_3}{\underset{|}{\text{CH}}}-\text{CH}_2\text{Br}$

ג. $\text{CH}_3-\text{CHBr}-\text{CH}_2-\text{CH}_3$

ד. $\text{CH}_3-\overset{\text{CH}_3}{\underset{|}{\text{C}}}\text{Br}-\text{CH}_3$

4. La structure tertiaire des protéines est stabilisée par des interactions entre les résidus des acides aminés constituant la protéine.

Lequel des acides aminés ci-dessous établira la liaison la plus forte avec la lysine , Lys , à $\text{pH} = 7$?

- א. L'arginine, Arg
- ב. La sérine, Ser
- ג. L'alanine, Ala
- ד. L'acide aspartique, Asp

5. Un des dommages possibles causé à l'ADN consiste dans la section de l'un des brins par la rupture de l'une des liaisons entre les nucléotides.

Quel type de liaison est rompue lors de la section de l'un des brins d'ADN ?

- א. Liaison hydrogène
- ב. Liaison N-glycosidique
- ג. Liaison phosphoester
- ד. Liaison peptidique

6. En étudiant les molécules d'ADN d'une souche spécifique de bactéries, on a découvert que les deux brins d'ADN comportent 200 000 bases azotées en tout.

Le nombre total des bases azotées de type cytosine (C) dans les deux brins s'élevait à 70 000.

Quel est le nombre de bases azotées de type adénine (A) dans les deux brins ?

- א. 30 000
- ב. 60 000
- ג. 70 000
- ד. 200 000

Deuxième section (70 points)

Répondez à deux des questions 7-9 (35 points par question).

7. L'éther diéthylique servait autrefois d'anesthésique pour les opérations chirurgicales. Le chirurgien Crawford Williamson Long fut le premier à l'utiliser pour une anesthésie générale en 1842.

L'éther diéthylique peut être produit à partir d'un halogénure d'alkyle adéquat.

Voici la représentation abrégée de la formule structurale de l'éther diéthylique :

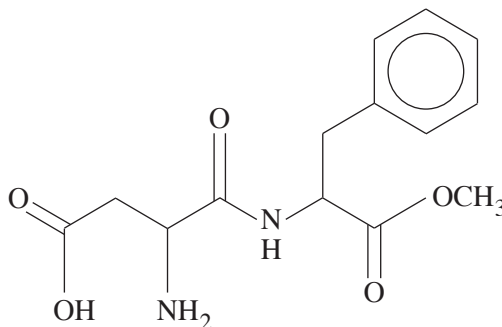


- ⌘. i Quel halogénure d'alkyle est-il préférable d'utiliser pour cette réaction : le chlorure d'alkyle, le bromure d'alkyle ou l'iodure d'alkyle ? Justifiez.
- ii Donnez la représentation abrégée de la formule structurale de l'halogénure d'alkyle que vous avez choisi au sous-article ⌘ i .
- iii Formulez une réaction permettant d'obtenir l'halogénure d'alkyle que vous avez choisi au sous-article ⌘ i .
- ⌘. L'éther diéthylique peut être obtenu par une réaction de substitution entre l'halogénure d'alkyle que vous avez choisi au sous-article ⌘ i, et le nucléophile $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{O}^-(\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH})$.
- i Formulez le mécanisme de la réaction lors de laquelle on obtient l'éther diéthylique de cette manière.
- ii Déterminez si au terme de cette réaction, on obtient dans le récipient un mélange homogène (une solution) ou un mélange hétérogène. Justifiez.
Supposez que la réaction se produit totalement.
- ⌘. Dans le tableau ci-dessous figurent des données sur les isomères non-ramifiés de l'éther diéthylique :

Isomère	Température d'ébullition (°C)	Nombre de produits obtenus lors de la réaction avec le $\text{H}_2\text{SO}_4(\ell)$
A	117.7	1
B	99	3
C	38.8	pas de réaction

- i Donnez la représentation abrégée de la formule structurale de chacun des isomères non-ramifiés A , B et C .
- ii Donnez la représentation complète de la formule structurale de chacun des trois produits obtenus lors de la réaction de l'isomère B avec le $\text{H}_2\text{SO}_4(\ell)$.

8. L'asparagine, Asn, fut en 1806 le premier acide aminé découvert. Il fut obtenu par une extraction d'asperge (c'est là l'origine de son nom). Ce n'est pas un acide aminé vital, et l'on peut l'obtenir par la réaction entre un autre acide aminé et l'ammoniac, $\text{NH}_3(\text{g})$.
- א. i L'extraction est un processus de séparation d'une substance à partir d'un mélange en utilisant un solvant approprié.
Quel substance extrait (dissout) le mieux l'asparagine : l'eau, $\text{H}_2\text{O}(\ell)$, ou l'hexane, $\text{C}_6\text{H}_{14}(\ell)$? Justifiez.
- ii Déterminez lequel de ces acides aminés : la tyrosine, Tyr, la phénylalanine, Phe, ou l'acide aspartique, Asp, est un précurseur permettant d'obtenir de l'asparagine. Justifiez puis formulez la réaction permettant d'obtenir de l'asparagine.
- ב. L'acide aspartique peut être obtenu par l'oxydation d'un composé A.
- i Déterminez si ce composé A est un dialcool primaire, secondaire ou tertiaire (en plus du groupement amine). Donnez une représentation abrégée de la formule structurale du composé A, puis justifiez.
- ii Quel réactif, en plus du composé A, est nécessaire à la réaction, et quel est son rôle ? Justifiez.
- ג. Voici la représentation abrégée de la formule structurale de l'aspartame, utilisé comme édulcorant artificiel :



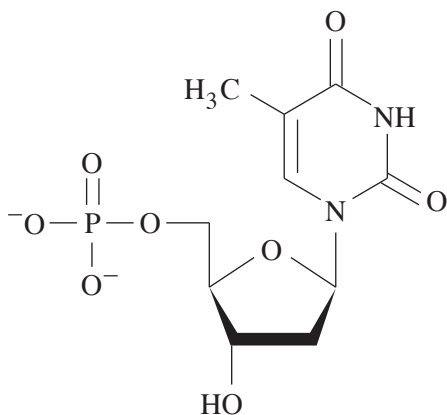
Dans le tableau ci-dessous figurent les valeurs des pKa de groupements acides de quatre acides aminés.

Symbole de l'acide aminé	pKa ₁ (COOH)	pKa ₂ (NH ₃ ⁺)	pK _R
Asn	2,14	8,72	
Tyr	2,20	9,21	
Asp	1,99	9,90	3,90
Phe	2,20	9,31	

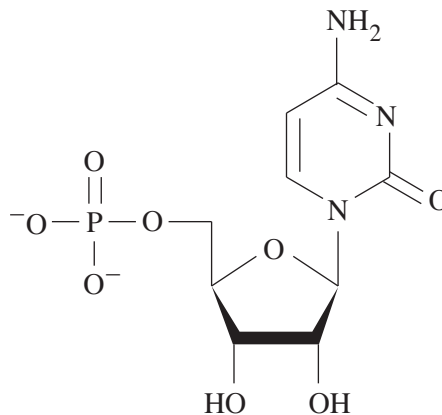
- i Indiquez les deux acides aminés à partir desquels l'aspartame est produit.
- ii Le pH du suc gastrique se situe dans l'intervalle 1,5-3,5. Dans ces conditions l'aspartame réagit et se décompose par une hydrolyse totale. Donnez la représentation abrégée de la formule structurale de chacun des trois produits de l'hydrolyse totale à pH = 1,5.
- iii Déterminez la charge nette de chacun des produits que vous avez déterminés au sous-article א ii.

7. La Phénylcétonurie (PKU) est une maladie génétique causé par l'absence de phénylalanine hydroxylase, une enzyme dont le rôle est de catalyser la transformation dans le corps de la phénylalanine en un autre acide aminé, la tyrosine, Tyr . L'absence de cette enzyme entraîne l'accumulation de phénylalanine dans le corps, principalement dans le cerveau, ce qui peut entraîner des retards mentaux et développementaux.
- Expliquez pourquoi l'on conseille aux malades souffrant de PKU de ne pas consommer de boissons édulcorées à l'aspartame.

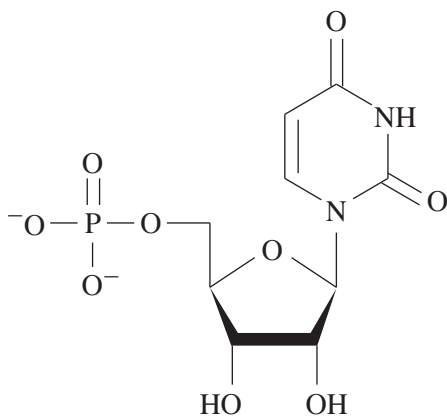
9. Voici la formule structurale de quatre nucléotides, I-IV .



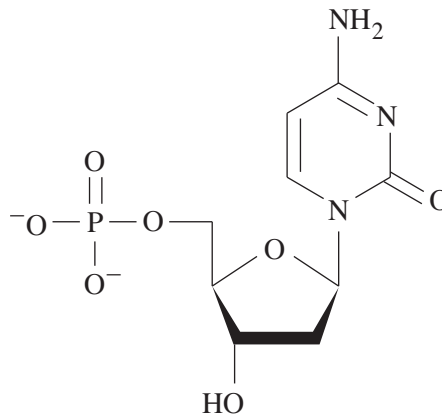
II



I



IV



III

- ⌘. i Déterminez pour chacun des nucléotides I-IV s'il s'agit d'un nucléotide de l'ADN ou un nucléotide de l'ARN. Expliquez selon quoi vous avez déterminé.
- ii Recopiez la formule du nucléotide III dans votre cahier. Indiquez sur la formule la liaison phosphoester et la liaison N-glycosidique.

- ב. Un segment d'ADN d'une bactérie *E.coli* a subi une transcription.

Voici la séquence des nucléotides du segment d'ARNm obtenu lors de la transcription :

5' CUA CCG UCC AAA GUG 3'

- i. Donnez la séquence des nucléotides dans le segment d'ADN ayant subi la transcription.
Indiquez l'extrémité 3' et l'extrémité 5'.
 - ii. Donnez la séquence des acides aminés du segment de la protéine issue de la traduction de la séquence de nucléotides du segment d'ARNm donné.
- ג. Une des techniques permettant de comparer des ADN d'origines différentes consiste à suivre le processus de séparation de brins complémentaires. Lorsque l'on chauffe de l'ADN, les liaisons hydrogène entre les brins se rompent, créant ainsi des molécules monobrin.

Données : il existe deux liaisons hydrogène entre les bases complémentaires que sont l'adénine (A) et la thymine (T),
et il existe trois liaisons hydrogène entre les bases complémentaires que sont la cytosine (C) et la guanine (G).

On donne deux segments double brin d'ADN :

	Segment (1)	Segment (2)
Premier brin	3' TCA TGC 5'	3' CCA TGC 5'
Deuxième brin	5' AGT ACG 3'	5' GGT ACG 3'

On a chauffé séparément les deux segments donnés.

Dans un des segments, la séparation des brins s'est achevée à 75°C, alors que dans l'autre segment, la séparation des brins s'est achevée uniquement à 85°C.

Déterminez dans quel segment, (1) ou (2), la séparation s'est achevée à 75°C. Justifiez.

- ד. Voici trois segments d'un brin d'ADN : un segment normal et deux segments ayant subi une mutation ponctuelle.

Segment normal : 3' ATG GCC TGC AAA CGC TGG 5'

Segment dont un nucléotide a été remplacé : 3' ATG GGC TGC AAA CGC TGG 5'

Segment où un nucléotide a été ajouté : 3' ATG GCC C TGC AAA CGC TGG 5'

Chacun des segments donnés code pour une protéine.

- i. Expliquez quelles peuvent être les modifications de la structure de la protéine obtenue du segment d'ADN dont un des nucléotides a été remplacé, en comparaison de la protéine obtenue du segment d'ADN normal. Répondez en vous référant à la structure primaire et à la structure tertiaire.
- ii. La protéine obtenue du segment où un nucléotide a été ajouté, peut comporter beaucoup plus de changements d'acides aminés. Expliquez pourquoi.

Bonne chance!

Tous droits réservés à l'État d'Israël.

Toute copie ou publication est interdite sans l'autorisation du
Ministère de l'Éducation.

בהצלחה!

זכות היוצרים שמורה למדינת ישראל
אין להעתיק או לפרסם אלא ברשות משרד החינוך