

Code branche CHIMI	Ministère de l'Education nationale, de l'Enfance et de la Jeunesse EXAMEN DE FIN D'ETUDES SECONDAIRES TECHNIQUES Régime technique – Session 2014/2015	
Épreuve écrite	Branche	Division / Section
Durée épreuve 2h	Chimie	GE
Date épreuve 2 juin 2015		

I Säure-Base-Reaktionen

(5 + 5 + 5 + 5 = 20 P.)

- I 1. Es liegen 125 mL einer Natriumphosphatlösung vor. Der pH-Wert der Lösung beträgt 12.
 a. Gib die Gleichung für das Lösen von Natriumphosphat in Wasser an und erkläre den alkalischen Charakter der Lösung. Gib hierfür auch eine entsprechende Protolysegleichung an.
 b. Berechne die Masse an Natriumphosphat die zur Herstellung der entsprechenden Lösung benötigt wird.
- I 2. a. Berechne den pH-Wert einer Lösung von $\text{CH}_3\text{-CHCl-COOH}$ ($c = 0,05 \text{ mol/L}$ und $\text{pK}_s = 2,83$). Stelle, ausgehend vom Protolysegleichgewicht, die Formel zur Berechnung des pH-Wertes auf. Gib alle Näherungen an und begründe diese.
 b. Berechne den Protolysegrad in %.
- I 3. 500 mL einer Lösung enthalten 4 g Natriumhydrogencarbonat und 0,05 mol Kohlensäure.
 a. Schreibe das Puffersystem an (Protolysegleichung). In welchem Bereich des pH-Wertes erfolgt die Pufferung? Warum?
 b. Zu der Pufferlösung gibt man 5 mL Kalilauge $c = 0,5 \text{ mol/L}$. Berechne, ausgehend von der Protolysegleichung, den pH-Wert der Lösung.
- I 4. a. 100 mL Ameisensäure werden mit Natronlauge titriert. Berechne den Massenanteil (in %) an HCOOH , wenn der Äquivalenzpunkt nach einer Zugabe von 8,7 mL Natronlauge $c = 1 \text{ mol/L}$ erreicht wird. Die Dichte der Ameisensäurelösung beträgt $1,02 \text{ g/cm}^3$.
 b. Warum entspricht der Äquivalenzpunkt nicht dem Neutralpunkt? Formuliere hierfür die Gleichung für die Säure-Base-Reaktion und untersuche die Eigenschaften der vorliegenden Teilchen am Äquivalenzpunkt.

II Redoxreaktionen und Elektrochemie

(5 + 5 + 5 = 15 P.)

- II 1. Eine Kupfer(II)-chloridlösung $c = 1 \text{ mol/L}$ wird an Platinelektroden elektrolysiert.
 a. Schreibe die Gleichungen für die Elektrodenreaktionen an und benenne die Pole.
 b. Nach Unterbrechung der Elektrolyse besteht eine Spannung zwischen den Elektroden. Erkläre ausführlich wodurch die Spannung entsteht. Berechne die Spannung (Standardbedingungen).



- II 2.** Untersuche und begründe mit Hilfe der elektrochemischen Spannungsreihe ob folgende Reaktionen ablaufen.
 Gib gegebenenfalls die Teilgleichungen für die Oxidation und Reduktion an.
- Bleipulver wird in Salzsäure gegeben.
 - Zinkkörner werden mit Kupfer(II)-chlorid vermischt.
 - Schwefelwasserstoffgas wird in eine Eisen(II)-bromidlösung geleitet.
- II 3.** a. Ein Eisennagel wird in 20%ige Schwefelsäure getaucht. Dann wird der Eisennagel mit einem Silberstab berührt.
 Erkläre warum man eine Wasserstoffentwicklung am Silberstab beobachtet.
 Formuliere die Teilgleichungen der ablaufenden Reaktionen an der Lokalkathode und -anode.
- b. Formuliere die Gleichungen für die Rostbildung im Falle einer Sauerstoffkorrosion.

III Organische Chemie

(16 + 6 + 3 = 25 P.)

- III 1.** a. Gib die Halbstrukturformeln der Stoffe A, B, C (alle 3 mit ähnlicher molarer Masse) an und ordne diese nach steigender Siedetemperatur. Begründe die Antwort. (4)

3-Methyl-2-hexen (A) 2,2-Dimethyl-1-butanol (B) 2,2,3-Trimethylbutan (C)

- b. Zu den Stoffen A und B gibt man jeweils Bromwasserstoff.
 Benenne und formuliere jeweils den Reaktionsmechanismus. (9)

- c. Gib die Halbstrukturformel eines Strukturisomers von A an.
 Vergleiche die Reaktionsgeschwindigkeit der Addition von Brom an beide Isomere.
 Erkläre! (3)

- III 2.** a. 1-Pentanol soll aus einem entsprechenden Alken gewonnen werden.
 Formuliere unter Anwendung von Halbstrukturformeln die entsprechende Gleichung.
- b. 1-Pentanol wird mit Kupfer(II)-oxid zur Reaktion gebracht.
 Formuliere mit Hilfe von Halbstrukturformeln die Reaktionsgleichung.
 Gib die Oxidationszahlen an, die zum Nachweis einer Redoxreaktion notwendig sind.
- c. Das organische Produkt aus Frage b. wird der Tollensprobe unterzogen. Gib die Beobachtung an und formuliere die entsprechende Reaktionsgleichung. Benenne die Produkte.

- III 3.** Butansäuremethylester wird als Aromastoff (Ananas) eingesetzt.
- Gib die Halbstrukturformel des Esters an.
 - Welches sind die Ausgangsstoffe zur Bildung von Butansäuremethylester? Gib die Halbstrukturformeln an und überprüfe die Wasserlöslichkeit dieser Stoffe? Begründe die Antwort.

Code branche CHIMI	Ministère de l'Éducation nationale, de l'Enfance et de la Jeunesse EXAMEN DE FIN D'ÉTUDES SECONDAIRES TECHNIQUES Régime technique – Session 2015	
Épreuve écrite	Branche	Division / Section
Durée de l'épreuve 2h	CHIMIE	GE
Date de l'épreuve 2 juin 2015		

I Réactions acide-base

(5 + 5 + 5 + 5 = 20 p.)

- I 1.** On dispose de 125 mL d'une solution de phosphate de sodium. Le pH de cette solution est de 12.
- Indiquer l'équation pour la dissolution du phosphate de sodium dans l'eau et expliquer le caractère basique de la solution. Pour cela, indiquer aussi une réaction de protolyse adaptée.
 - Calculer la masse de phosphate de sodium nécessaire pour la production de cette solution.
- I 2.**
- Calculer le pH d'une solution de $\text{CH}_3\text{-CHCl-COOH}$ ($c = 0,05 \text{ mol/L}$ et $\text{pK}_a = 2,83$). Dresser, à partir de l'équilibre de protolyse, la formule pour le calcul du pH. Indiquer et justifier toutes les approximations.
 - Calculer le degré de protolyse en %.
- I 3.** 500 mL d'une solution renferment 4 g d'hydrogénocarbonate de sodium et 0,05 mol d'acide carbonique.
- Écrire l'équation de protolyse pour ce tampon. Dans quel domaine de pH le tamponnage est-il efficace? Expliquer.
 - On ajoute 5 mL d'hydroxyde de potassium $c = 0,5 \text{ mol/L}$ à cette solution tampon. Calculer le pH de la solution, en vous basant sur l'équation de protolyse.
- I 4.**
- 100 mL d'acide formique sont titrés par l'hydroxyde de sodium. Calculer le rapport massique (en %) de HCOOH , si le point d'équivalence est atteint après ajout de 8,7 mL d'hydroxyde de sodium $c = 1 \text{ mol/L}$. La masse volumique de l'acide formique est de $1,02 \text{ g/cm}^3$.
 - Pourquoi le point d'équivalence ne correspond-il pas au point de neutralité? Pour répondre, formuler l'équation pour la réaction acide-base et étudier les propriétés des particules présentes au point d'équivalence.

II Réactions rédox et électrochimie

(5 + 5 + 5 = 15 p.)

- II 1.** Une solution de chlorure de cuivre(II) $c = 1 \text{ mol/L}$ est électrolysée en utilisant des électrodes de platine.
- Écrire les équations pour les réactions aux électrodes et nommer les pôles.
 - Après interruption de l'électrolyse, il existe une tension entre les électrodes. Expliquer en détail l'origine de cette tension. Calculer la tension (aux conditions standard).

Code branche	Ministère de l'Éducation nationale, de l'Enfance et de la Jeunesse
CHIMI	EXAMEN DE FIN D'ÉTUDES SECONDAIRES TECHNIQUES Régime technique – Session 2015

II 2. Déterminer et justifier à l'aide de la série électrochimique si les réactions suivantes peuvent se dérouler.

Le cas échéant indiquer les demi-équations pour l'oxydation et pour la réduction.

- De la poudre de plomb est introduite dans l'acide chlorhydrique.
- Des copeaux de zinc sont mélangés avec du chlorure de cuivre(II).
- Le gaz sulfure d'hydrogène est introduit dans une solution de bromure de fer(II).

II 3. a. Un clou de fer est plongé dans de l'acide sulfurique à 20%. Le clou est ensuite touché avec une tige d'argent.

Expliquer la formation de dihydrogène à la tige d'argent.

Formuler les demi-équations des réactions qui se déroulent à l'anode et à la cathode locales.

b. Formuler les équations pour la formation de la rouille dans le cas de la corrosion du fer par l'oxygène.

III Chimie organique

(16 + 6 + 3 = 25 p.)

III 1. a. Indiquer les formules semi-développées des corps A, B et C (de masses molaires voisines) et établir un classement par ordre croissant des températures d'ébullition. Justifier votre réponse. (4)

3-méthyl-2-hexène (A)

2,2-diméthyl-1-butanol (B)

2,2,3-triméthylbutane (C)

b. On ajoute du bromure d'hydrogène à A et à B. Nommer et formuler à chaque fois le mécanisme réactionnel. (9)

c. Indiquer la formule semi-développée d'un isomère de constitution de A. Comparer la vitesse de la réaction d'addition du dibrome à ces deux isomères. Expliquer. (3)

III 2. a. On veut former le 1-pentanol à partir d'un alcène.
Formuler l'équation correspondante à l'aide des formules semi-développées.

b. Le 1-pentanol réagit avec l'oxyde de cuivre(II).

Formuler l'équation correspondante à l'aide des formules semi-développées.

Indiquer les nombres d'oxydation qui permettent d'affirmer qu'il s'agit d'une réaction rédox.

c. On soumet le produit organique de la question b. au test au réactif de Tollens. Indiquer l'observation qui peut être faite et formuler l'équation correspondante.

III 3. L'ester butanoate de méthyle est utilisé comme arôme artificiel (ananas).

a. Indiquer la formule semi-développée de cet ester.

b. Quels sont les réactifs qui permettent de former le butanoate de méthyle. Indiquer les formules semi-développées. Prévoir la solubilité dans l'eau de ces réactifs et justifier la réponse.