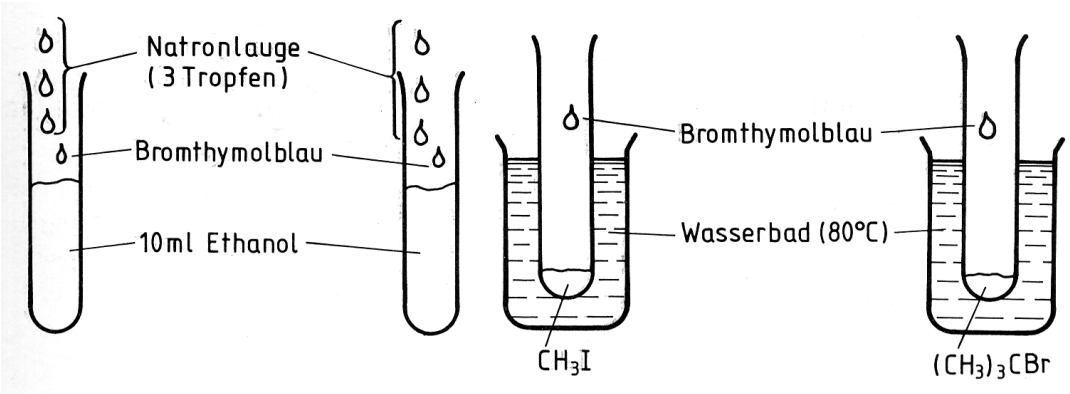
Aufgabe

a) Vorgaben:



c(NaOH) in Versuch **A:** 2 mol/L **B:** 1 mol/L **C:** 0,5 mol/L

Versuchsergebnisse:
Zeiten bis zum Farbumschlag nach gelb, wenn man die Natronlauge-Ethanol-Mischung zu den Halogenalkanen gießt.

Versuch	**A**	**B**	**C**
2-Brom-2-methylpropan	1,5 min	1,5 min	1,5 min
Iodmethan	10 min	22 min	> 40 min

b) Aufgaben:

b_1) Erklären Sie die Beobachtungen und formulieren Sie für beide Versuche jeweils in Strukturformeln die Reaktionsgleichungen für die Reaktion der Halogenalkane mit Natronlauge!

b_2) Benennen Sie die von Ihnen vorgeschlagenen Reaktionsprodukte!

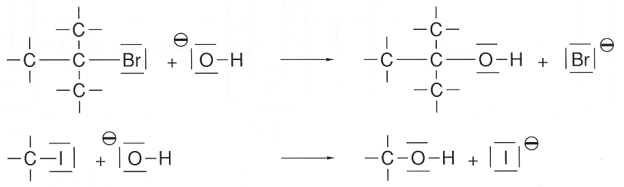
b_3) Erläutern Sie die Mechanismen der Reaktionen in Teilschritten unter Verwendung von Strukturformeln!

b_4) Die Umsetzung von 2-Brombutan mit Natronlauge liefert Reaktionsprodukte, die gleichzeitig nach zwei möglichen Mechanismen entstanden sein können. Entwickeln Sie Variationen der Versuchsbedingungen, die den Anteil einer Reaktionsart am Gesamtumsatz jeweils auf Kosten der anderen erhöhen und begründen Sie Ihre Entscheidungen!

c) Zusatzinformationen: keine

Lösung:

zu a)



zu b) 2-Methyl-2-propanol, Methanol

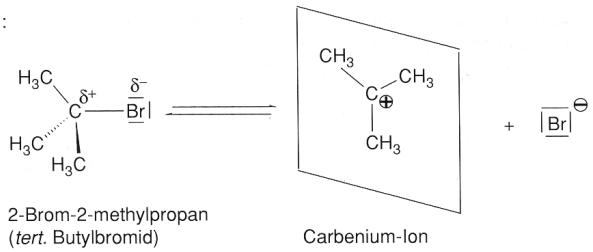
zu c) Bei der Umsetzung von Iodmethan mit Hydroxid-Ionen zeigt sich, daß die R aktionsgeschwindigkeit *V* der Konzentration an Hydroxid-Ionen und der Konze tration an *primärem* Halogenalkan proportional ist.

$V = k \cdot c$ (*prim.* Halogenalkan) $\cdot c$ (Hydroxid-Ionen), Reaktion 2. Ordnung, S_N2

Die Reaktionsgeschwindigkeit für die Umsetzung von 2-Brom-2-methylpropa (*tertiäres* Halogenalkan) verändert sich bei unterschiedlicher Hydroxid-Ionenko zentration nicht.

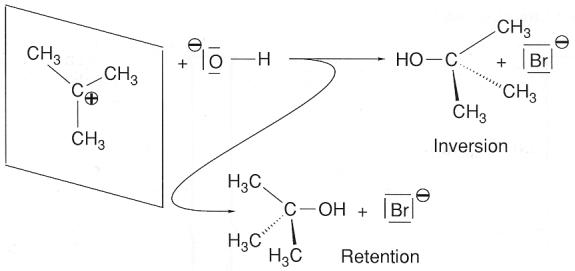
$V = k \cdot c$ (*tert.* Halogenalkan), Reaktion 1. Ordnung, S_N1

S_N1:



2-Brom-2-methylpropan
(*tert.* Butylbromid)

Carbenium-Ion

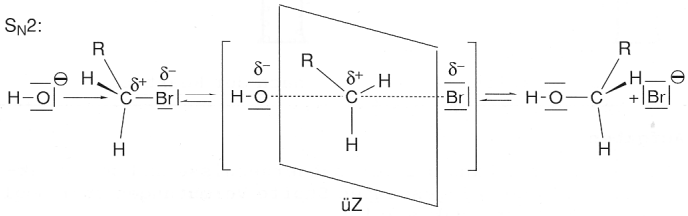


Inversion

Retention

Zunächst dissoziert das Halogenalkan in ein Carbenium-Ion und ein Halogenid-Ion. Das ebene Carbenium-Ion kann nun von zwei Seiten durch ein Hydroxid-Ion angegriffen werden und zum Alkanol reagieren.

S_N2:



üZ

Es erfolgt Ausbildung eines Übergangszustandes durch Zusammenstoß eines Hydroxid-Ions mit dem Halogenalkan-Molekül. Das Nucleophil greift das positivierte Kohlenstoff-Atom aus elektrostatischen Gründen soweit wie möglich vom Halogen-Atom entfernt — also von der Rückseite — an.

zu d) Reaktion nach S_N1 begünstigt:
Lösemittel hoher Polarität fördern die Spaltung in ein Carbenium-Ion und ein Halogenid-Ion und solvatisieren die entstehenden Ionen.
Reaktion nach S_N2 begünstigt:
Lösemittel geringer Polarität können mögliche Ionen kaum solvatisieren. Starke Nucleophile sorgen aufgrund der stärkeren Wechselwirkung für einen Angriff am positivierten Kohlenstoff-Atom auch bei größerem Abstand der Teilchen. Eine hohe Konzentration des Nucleophils erhöht die Wahrscheinlichkeit des Zusammenstoßes und damit die Ausbildung des Übergangszustandes.