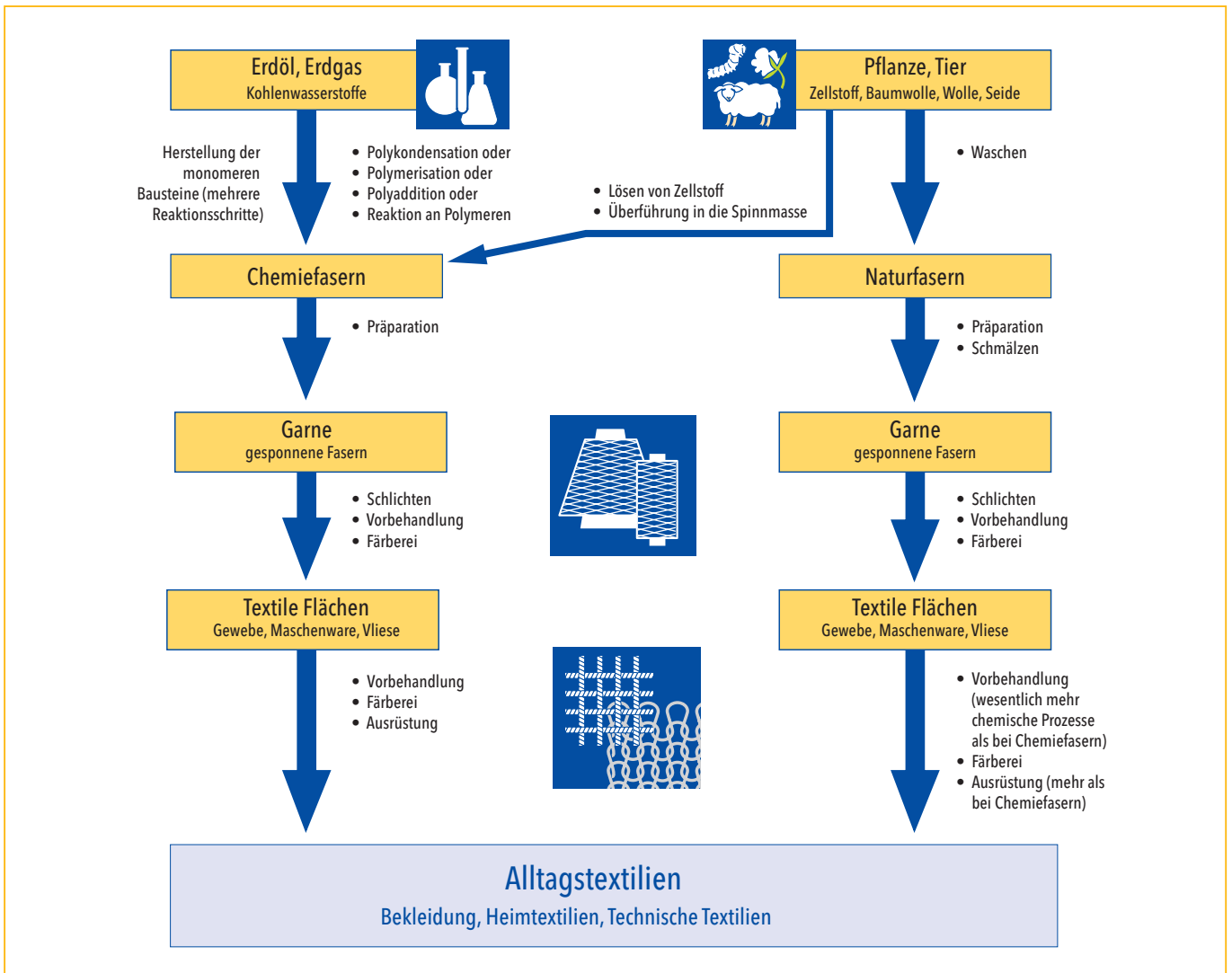




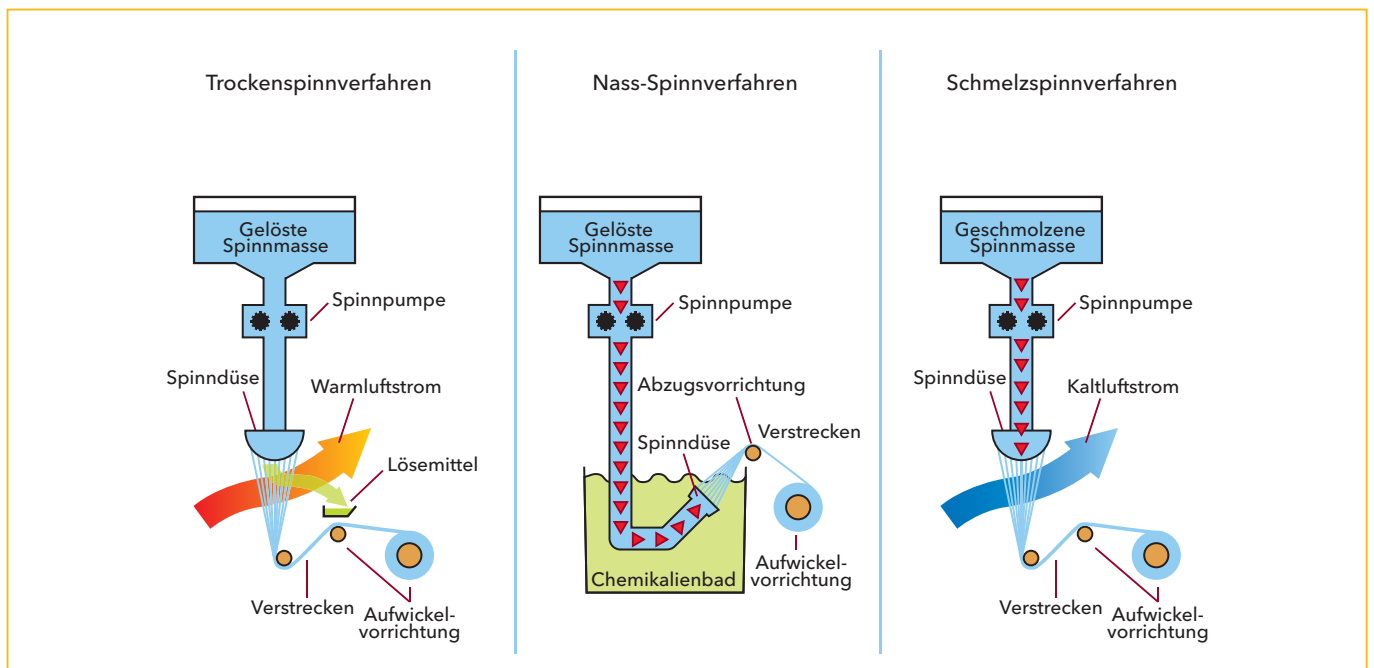
Abbildung 1

Bekleidung im Wandel
der Zeit

1 Erstelle mit Hilfe der Abbildung und des Textes aus Kap. 2 eine Zeittafel zur Textilgeschichte. Ergänze sie mit Informationen aus dem Internet und übertrage sie auf ein Poster, das im Klassenraum aufgehängt wird.

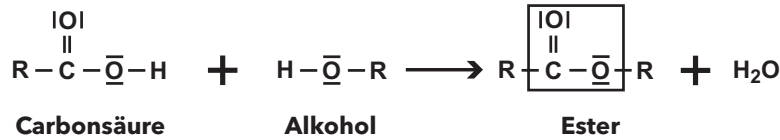
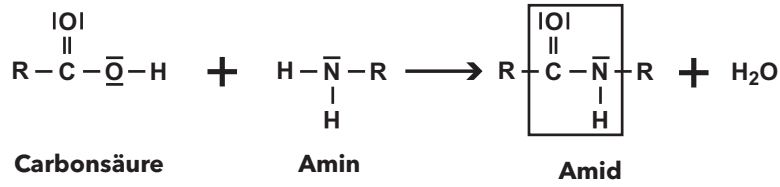


1 Begründe anhand der Angaben in der Abbildung und im Text (vgl. Kap. 3), warum es falsch ist, wenn behauptet wird, in Textilien aus pflanzlichen und tierischen Rohstoffen sei im Gegensatz zu Textilien aus Chemiefasern „keine Chemie“.



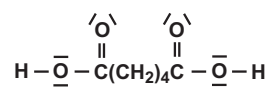
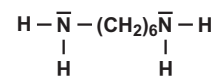
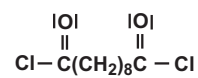
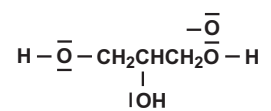
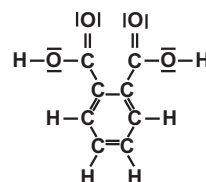
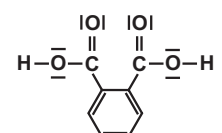
1 Welche Gemeinsamkeiten haben die drei in der Abbildung skizzierten Spinnverfahren? (Vgl. auch den Text in Kap. 3.2.3.) Bitte die richtigen Aussagen ankreuzen und die Entscheidung in jedem Einzelfall (auch bei den falschen Aussagen) begründen.

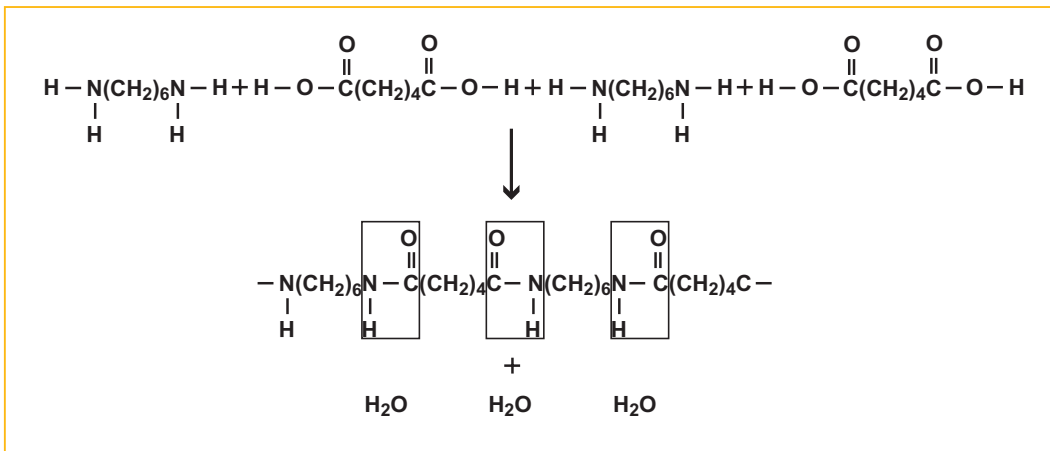
- Die Spinnmasse befindet sich vor den Spinndüsen jeweils in einer flüssigen Phase.
- Die Spinnmasse wird nach den Spinndüsen jeweils durch Abkühlen fest.
- Die festen Fasern werden jeweils gestreckt.
- Durch das Verstrecken werden die Fasern reißfester.
- Polyamide, Polyester und Polyacryl können beliebig nach einem der drei Verfahren versponnen werden.
- Diese Spinnverfahren werden nur bei Chemiefasern aus synthetischen Polymeren angewendet.
- Das Schmelzspinnverfahren ist umweltfreundlicher als die beiden anderen Verfahren.



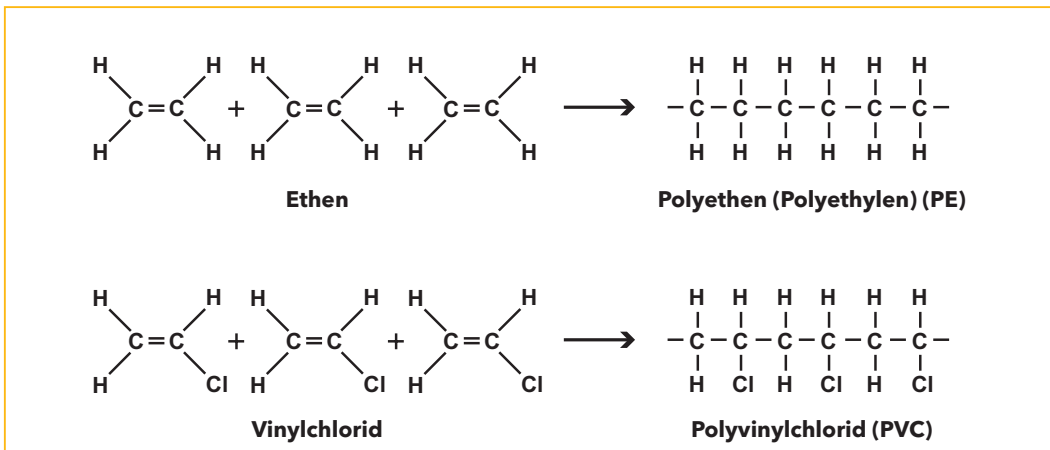
1 Gib je eine Gemeinsamkeit und einen Unterschied der beiden formulierten Reaktionen an und benenne den Reaktionstyp.

2 Welche Edukte sind für die Synthese von Chemiefasern geeignet, die aus dem oberen oder die aus dem unteren Kasten von dieser Seite? Begründe deine Antwort.

**Adipinsäure****Diaminohexan****Sebacinsäurechlorid****Glycerin****Phthalsäure**



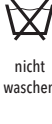
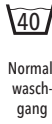
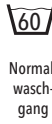
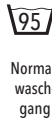
.....



.....

1 Schreibe die Namen der in den Kästen dargestellten Polyreaktionen auf die gepunkteten Linien.

2 Wodurch unterscheiden sich die beiden Reaktionstypen? Nenne vier Unterschiede.



Die Zahlen im Waschbottich entsprechen den maximalen Waschttemperaturen, die nicht überschritten werden dürfen. Der Balken unterhalb des Waschbottichs verlangt nach einer (mechanisch) milderen Behandlung (Schonwaschgang). Er kennzeichnet Waschzyklen, die sich zum Beispiel für pflegeleichte und mechanisch empfindliche Artikel eignen. Der doppelte Balken kennzeichnet Waschzyklen mit weiter minimierter Mechanik, z. B. für Wolle.



Die Punkte kennzeichnen die Trockenstufe der Tumbler (Wäschetrockner).



Die Punkte kennzeichnen die Temperaturbereiche der Reglerbügeleisen.



keine Chemisch-
reinigung möglich

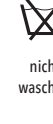
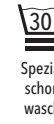
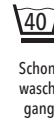
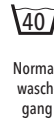
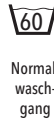
Die Buchstaben sind für den Chemischreiniger bestimmt. Sie geben einen Hinweis auf die in Frage kommenden Lösemittel. Der Balken unterhalb des Kreises verlangt bei der Reinigung nach einer Beschränkung der mechanischen Beanspruchung, der Feuchtigkeitzugabe und/oder der Temperatur.



Dieses Symbol kann Artikel kennzeichnen, die im Nassreinigungsverfahren behandelt werden können. Es wird als zweite Zeile unter dem Symbol für die Chemischreinigung angebracht. Die Balken unterhalb des Kreises verlangen bei der Nassreinigung nach einer Beschränkung der mechanischen Beanspruchung (siehe Waschen).

1 Überprüfe 20 Kleidungsstücke von dir und von Mitgliedern deiner Familie hinsichtlich der darauf angegebenen Pflegesymbole, und führe eine Strichliste in der Abbildung oben, sodass klar wird, welche Symbole jeweils wie oft auf deinen (euren) Kleidungsstücken vorkommen.

2 Welche Pflegesymbole kommen bei den untersuchten Kleidungsstücken überhaupt nicht vor? Überlege dir dafür eine Erklärung.



Die Zahlen im Waschbottich entsprechen den maximalen Waschttemperaturen, die nicht überschritten werden dürfen. Der Balken unterhalb des Waschbottichs verlangt nach einer (mechanisch) milderen Behandlung (Schonwaschgang). Er kennzeichnet Waschzyklen, die sich zum Beispiel für pflegeleichte und mechanisch empfindliche Artikel eignen. Der doppelte Balken kennzeichnet Waschzyklen mit weiter minimierter Mechanik, z. B. für Wolle.



Die Punkte kennzeichnen die Trockenstufe der Tumbler (Wäschetrockner).



Die Punkte kennzeichnen die Temperaturbereiche der Reglerbügeleisen.

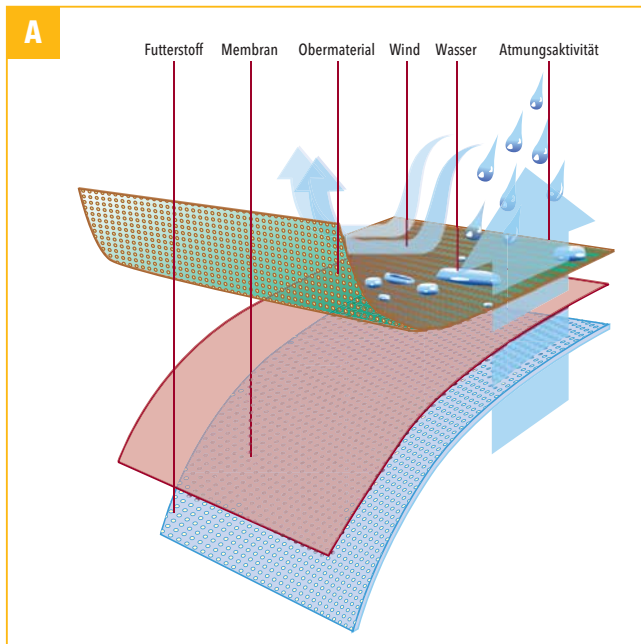


Die Buchstaben sind für den Chemischreiniger bestimmt. Sie geben einen Hinweis auf die in Frage kommenden Lösemittel. Der Balken unterhalb des Kreises verlangt bei der Reinigung nach einer Beschränkung der mechanischen Beanspruchung, der Feuchtigkeitszugabe und/oder der Temperatur.



Dieses Symbol kann Artikel kennzeichnen, die im Nassreinigungsverfahren behandelt werden können. Es wird als zweite Zeile unter dem Symbol für die Chemischreinigung angebracht. Die Balken unterhalb des Kreises verlangen bei der Nassreinigung nach einer Beschränkung der mechanischen Beanspruchung (siehe Waschen).

3 Aus welchen Fasertypen bestehen die von dir untersuchten Kleidungsstücke, die im Normalwaschgang gewaschen, aber nicht heiß gebügelt werden dürfen?



Informiere dich im Broschürentext (Kap. 4.1.1) über die oben abgebildeten Outdoor-Textilien und bearbeite die folgenden Aufgaben.

1 Vor welchem Wetter schützen die beiden abgebildeten Textilien?

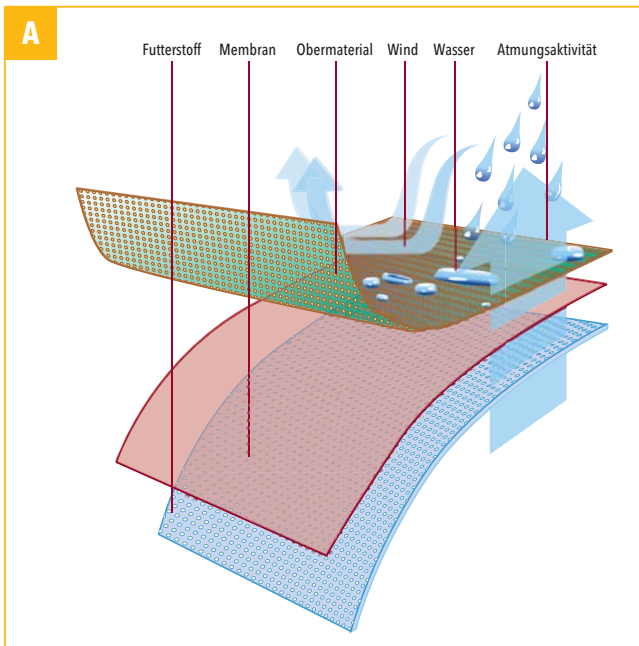
A

B

2 Beschreibe den Aufbau und die Wirkungsweise dieser beiden Bekleidungstextilien.

A

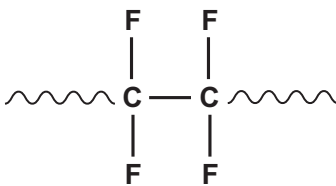
B



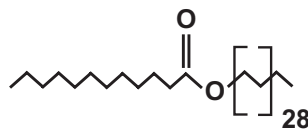
Bearbeite zunächst das Arbeitsblatt Nr. 7 und danach die folgenden Aufgaben.

1 Die Membran bei A ist aus Teflon, die Kügelchen bei B sind aus Wachsen. Gib Gerüstformeln für einen Ausschnitt aus einem Teflon-Molekül und für ein Wachs-Molekül an. Ordne den beiden Formeln zutreffende chemische Bezeichnungen zu.

A



B



2 Warum ist das Material aus A von außen nach innen undurchlässig für Wassertropfen, jedoch von innen nach außen durchlässig für Wasserdampf?

3 Warum haben die Wachskügelchen aus B nicht eine ganz bestimmte Schmelztemperatur, sondern schmelzen innerhalb eines Temperaturbereichs?



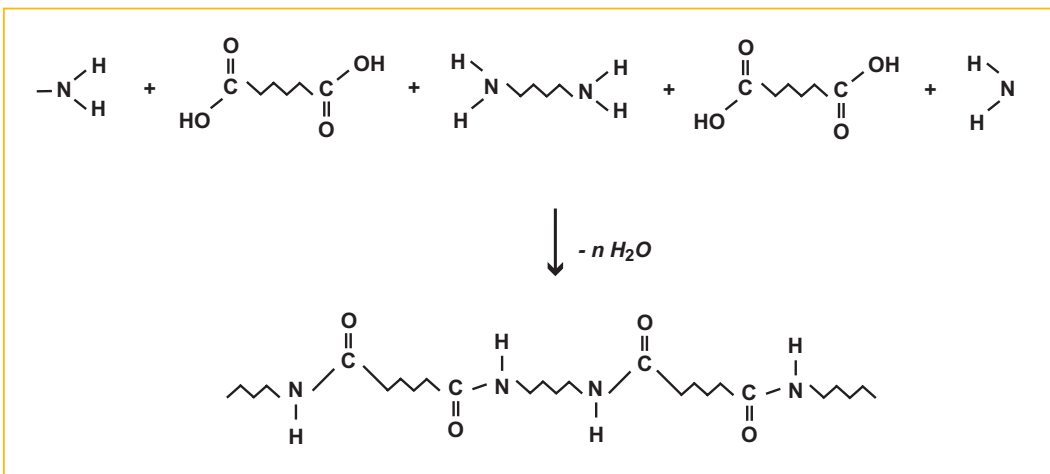
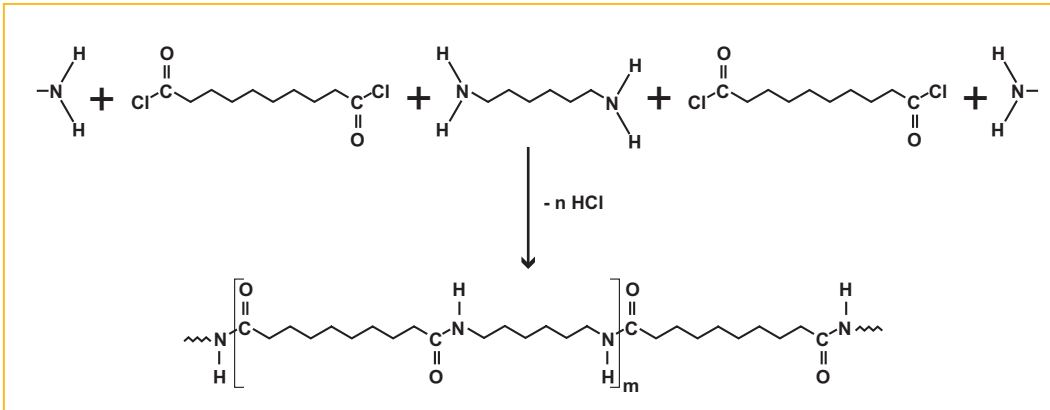
Die folgenden Aufgaben ermöglichen eine vertiefende Auswertung des Versuchs Nr. 1, „Nylonseiltrick“ (vgl. dort).

1 Gib für jedes der beiden Edukte an, in welcher der beiden Phasen es vorliegt, und begründe die Zuordnung.

2 Warum läuft die Polykondensationsreaktion nur an der Phasengrenze ab?

3 Welchen Effekt hat die alkalische Lösung auf den Umsatz der Edukte in der Polykondensationsreaktion? Begründe.

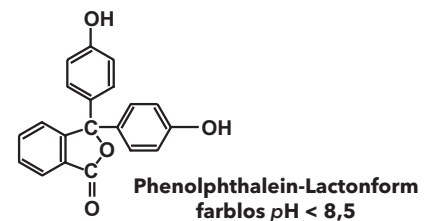
4 Formuliere die Synthese von Nylon 6.6 aus Adipinsäure und 1,6-Diaminohexan und nenne Gemeinsamkeiten und Unterschiede zur im Kasten dargestellten Reaktion bei dem (nicht ganz korrekt) als „Nylonseiltrick“ bezeichneten Versuch.





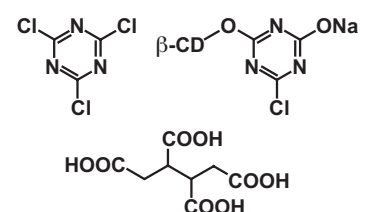
Die folgenden Aufgaben ermöglichen eine vertiefende Auswertung des Versuchs Nr. 4, „Textilausrüstung mit Cyclodextrin“.

1 Das mit Cyclodextrin ausgerüstete Textil des Sofas im linken Bild kann wohlriechende Stoffe speichern, deren Moleküle unpolare sind oder zumindest größere unpolare Reste besitzen. Erkläre diesen Sachverhalt unter Anwendung der im rechten Bild dargestellten Beobachtung und der Auswertung aus Versuch Nr. 4.



2 In Versuch Nr. 4 bildet sich zunächst aus dem „Anker“ Cyanurchlorid (2,4,6-Trichlor-1,3,5-triazin) und β -Cyclodextrin in alkalischer Lösung Monochlortriazinyl- β -Cyclodextrin, MCT- β -CD (vgl. zweite Formel unten und Reaktionsgleichung bei der Versuchsauswertung). Benenne den Reaktionstyp und begründe, warum dieses Zwischenprodukt besser an die Baumwollfaser anbinden kann als β -Cyclodextrin.

3 Die im Kasten formulierte Tetracarbonsäure kann ebenfalls als „Anker“ zwischen Baumwolle und Cyclodextrin eingesetzt werden. Begründe, warum, und benenne den Reaktionstyp.





Baumwolle ohne
Siliconbeschichtung

Baumwolle gewaschen
mit Siliconbeschichtung

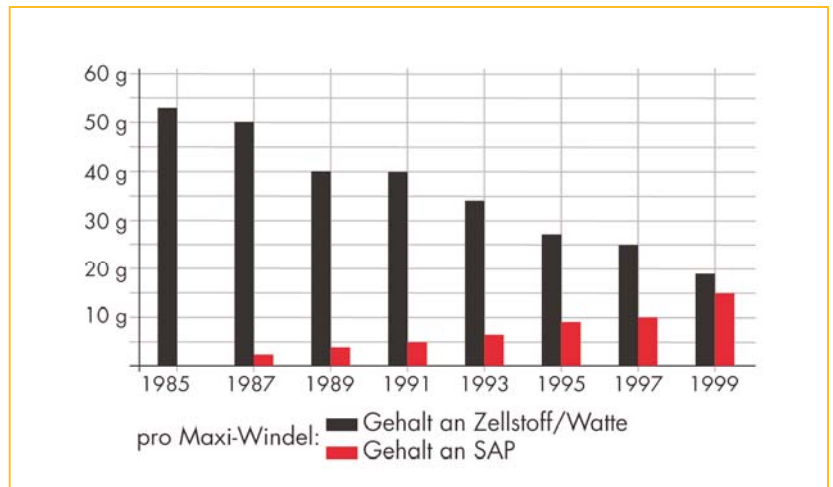
Baumwolle (Neuware)
mit Siliconbeschichtung

Die folgenden Aufgaben ermöglichen eine vertiefende Auswertung des Versuchs Nr. 3, „Siliconisierung von Baumwolle“ (vgl. dort).

1 Formuliere einen möglichen Molekülausschnitt aus siliconisierter Baumwolle, die bei der Behandlung mit Dichlordimethylsilan im Versuch Nr. 3 gebildet wird. Begründe, warum dieses Material hydrophob und lipophil ist.

2 Benenne den Mechanismus der Reaktion zwischen Cellulose und Dichlordimethylsilan. Warum ist Dichlordimethylsilan wesentlich reaktiver als die analoge Kohlenstoffverbindung Dichlordimethylmethan (2,2-Dichlorpropan)?

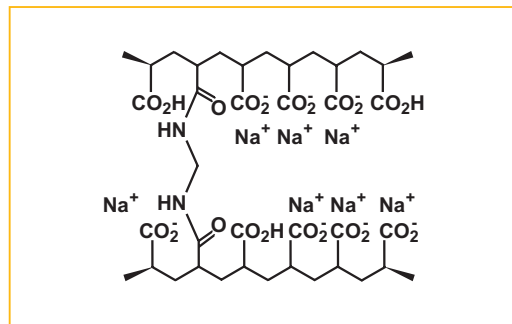
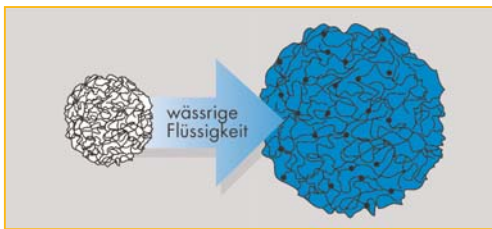
3 Erkläre den Unterschied zwischen gewaschener siliconisierter Baumwolle und Neuware mit Siliconbeschichtung (vgl. Abbildungen oben) mit Strukturänderungen auf molekularer Ebene.



1 Die beiden Bilder zeigen, wie sich Babywindeln zwischen den Jahren 1980 und 2000 verändert haben. Hinweis: „SAP“ sind superabsorbierende Polymere, d. h. polymere Substanzen, die ein Vielfaches ihres eigenen Gewichts an wässrigen Flüssigkeiten aufnehmen können und diese auch unter Druck nicht mehr abgeben. Beschreibe die Entwicklung der Babywindeln unter Nutzung aller Informationen aus den beiden Bildern.

2 Woran könnte es liegen, dass Kleinkinder heutzutage erst Monate später als in früheren Generationen die Windel endgültig aufgeben wollen?

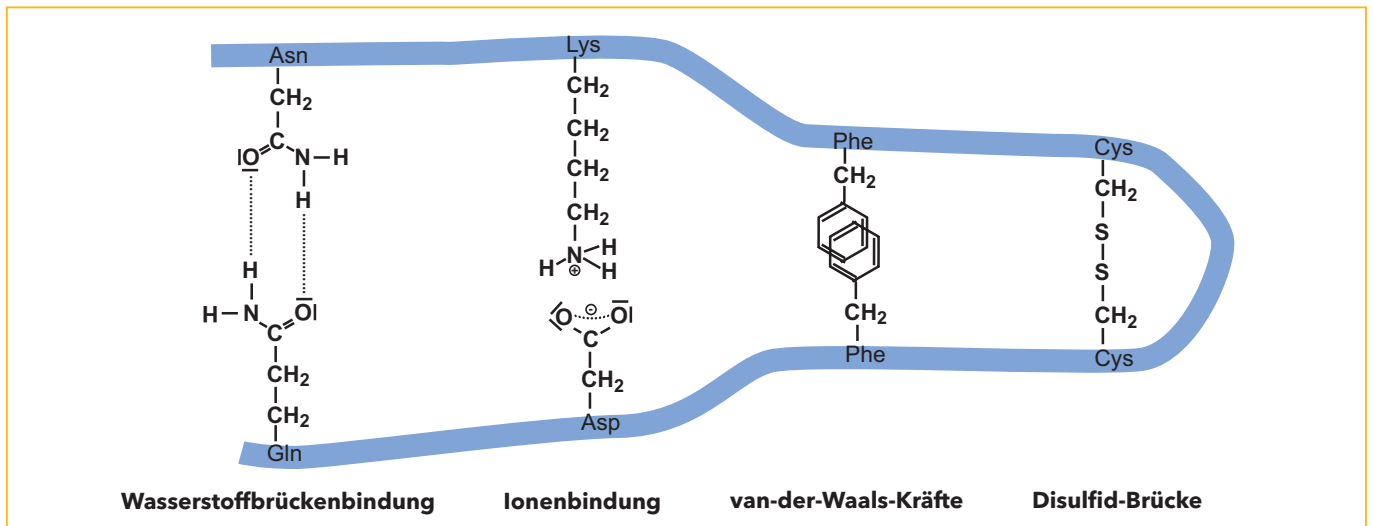
3 Welche Arten von zwischenmolekularen Wechselwirkungen kommen für die Eigenschaft eines SAP, wässrige Flüssigkeiten aufzunehmen, in Frage?



1 Bei der Wasseraufnahme quillt das SAP. Wasser-Moleküle dringen in das dreidimensionale Geflecht aus Natriumpolyacrylat-Ketten, die an einigen Stellen chemisch quervernetzt sind. Welchen Strukturelementen aus dem rechten Bild entsprechen demnach die schwarzen Punkte im linken Bild?

2 Erläutere den Quellprozess des SAP unter Nutzung geeigneter Fachbegriffe und begründe, warum das Wasser aus dem gequollenen SAP auch unter Druck (z. B. wenn das Baby auf der Winde liegt, in die es bereits Wasser gelassen hat) nicht abgegeben wird.

3 Sind die Vorgänge bei der Wasseraufnahme und -abgabe bei einem Schwamm die gleichen wie bei einem SAP? Erläutere.



Mögliche Wechselwirkungen und Bindungen in Protein-Molekülen der Wolle

1 Wie bezeichnet man die Struktur eines Proteins, die durch die angegebenen Wechselwirkungen und Bindungen bestimmt wird? (Bitte die richtige Antwort ankreuzen).

Primärstruktur

Sekundärstruktur

Tertiärstruktur

2 Welche dieser Wechselwirkungen (Bindungen) ist die stärkste und welche die schwächste?

Die stärkste:

Die schwächste:

3 Welche der angegebenen Wechselwirkungen (Bindungen) können nur intramolekular auftreten, welche sowohl intra- als auch intermolekular? Begründe.

4 Welche der oben angegebenen Wechselwirkungen bzw. Bindungen können zwischen den Makromolekülen der folgenden Fasertypen auftreten?

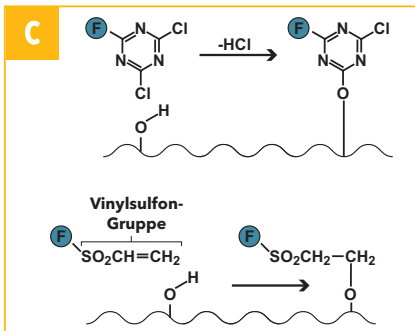
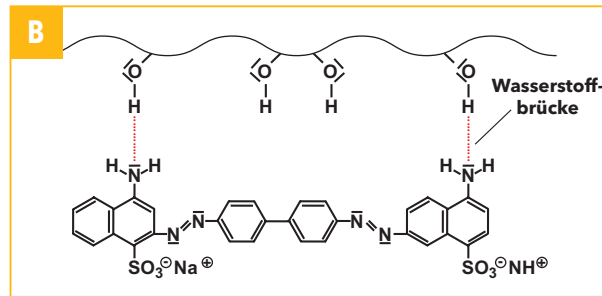
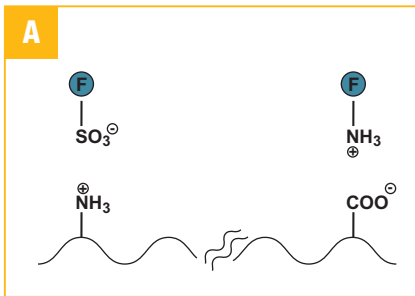
Baumwolle:

Polyamid:

Polyester:

Polyurethan:

Polyacryl:



Verschiedene mögliche Wechselwirkungen und Bindungen zwischen Farbstoff-Teilchen und verschiedenen Fasertypen (ⓕ stellt in den Formelbildern A und C einen Farbstoff-Molekülrest dar, durch Wellenlinien werden in allen Bildern die Hauptketten in den Makromolekülen der Fasern symbolisiert.)

1 Welche Fasertypen (Polyester, Cellulose, Polyacryl, Wolle, Polyamid oder Polyurethan) sind in den drei Formelbildern dargestellt? Bitte ordne zu und begründe die Zuordnung.

A

B

C

2 Bei welchem/welchen Färbeverfahren (Direktfärbung, Küpenfärbung, Reaktivfärbung) kommt es zu den dargestellten Wechselwirkungen bzw. Bindungen? Begründe.

A

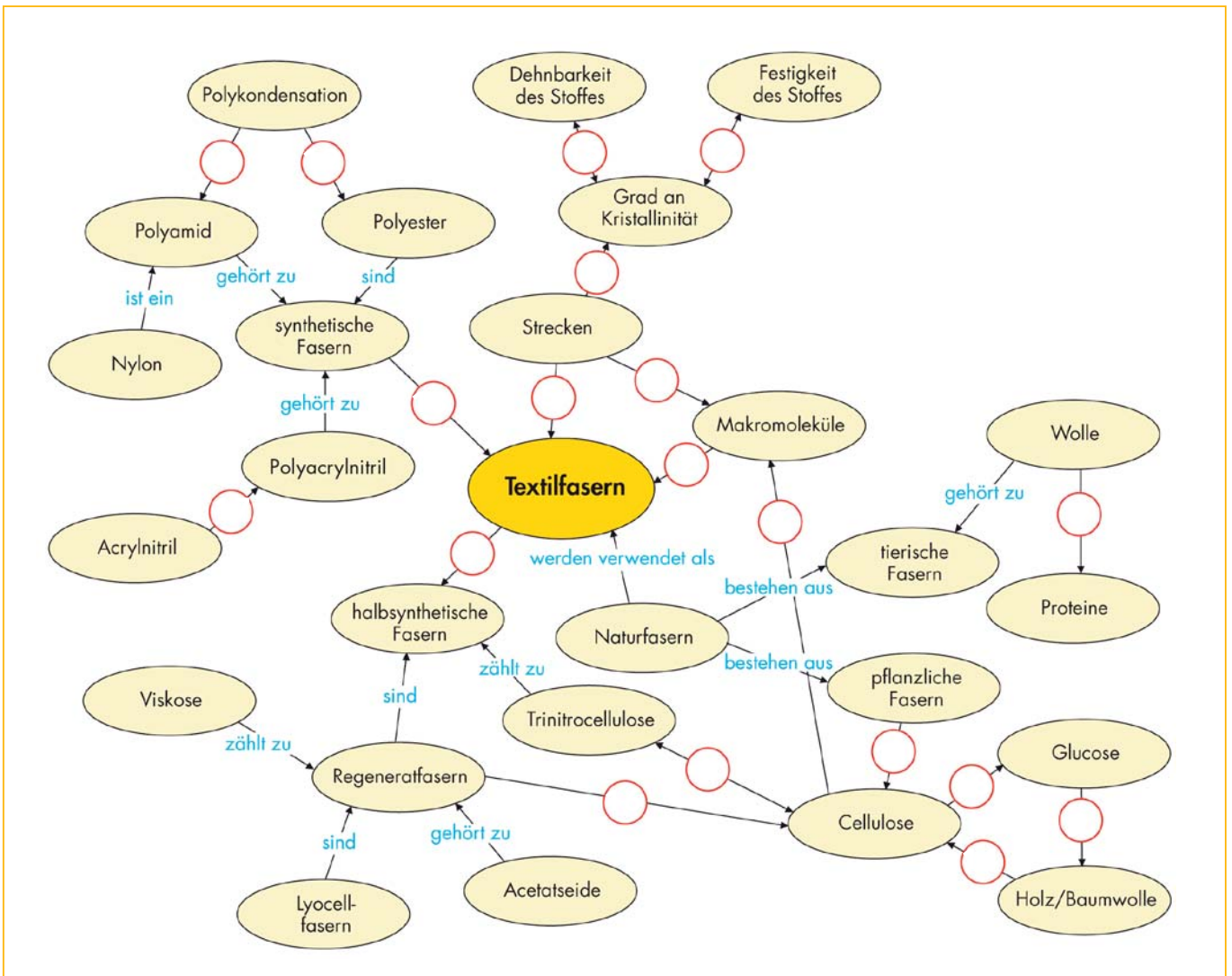
B

C

3 Nach welchem Reaktionstyp verläuft jede der beiden in C dargestellten Reaktionen?

Reaktion mit der Trichlorotriazin-Gruppe:

Reaktion mit der Vinylsulfon-Gruppe:



Begriffsnetz (concept map) zu Textilfasern.

1 Auf einem Teil der Pfeile sind in Blau bereits Relationen zwischen den entsprechenden Begriffen eingetragen. Trage in die Kreise auf den übrigen Pfeilen jeweils die passende Nummer aus der folgenden Liste ein, sodass die unter der betreffenden Nummer angegebene Relation für die beiden durch den Pfeil verbundenen Begriffe zutrifft.

- 1 wird gewonnen durch Nitrierung von
- 2 sind die Basis von
- 3 erhöht den
- 4 besteht aus einer Vielzahl linear aufgebauter
- 5 ist ein wichtiger Vorgang bei der Herstellung von
- 6 eines Diamins und einer Dicarbonsäure ergibt
- 7 bestehend aus modifizierter Cellulose sind
- 8 besteht aus über Disulfid-Brücken miteinander verbundenen Polypeptidketten vieler
- 9 ist chemisch gespeicherte Lichtenergie in
- 10 erhöht den Grad der parallelen Ausrichtung der

- 11 sind Grundstoffe für die Gewinnung von
12 Stehen in einer „je größer, desto größer“-Relation zueinander
- 13 werden seit 1935 hergestellt für den Einsatz als
14 bestehen zu einem hohen Anteil aus
15 Stehen in einer „je größer, desto kleiner“-Relation zueinander
- 16 bestehen aus zwischenzeitlich gelöster und teils chemisch umgesetzter und wieder ausgefallter
- 17 polymerisiert zu
18 ist ein Makromolekül, bestehend aus 1,4-glycosidisch verknüpften Bausteinen von
- 19 von Ethylenglycol und Terephthalsäure im Verhältnis 1:1 ergibt



Waschmittel gehören zu den Alltagschemikalien in jedem Haushalt.

Die Tabelle zeigt, welche Inhaltsstoffe in welchen Mengen in einem herkömmlichen Waschmittel-Granulat enthalten sind.

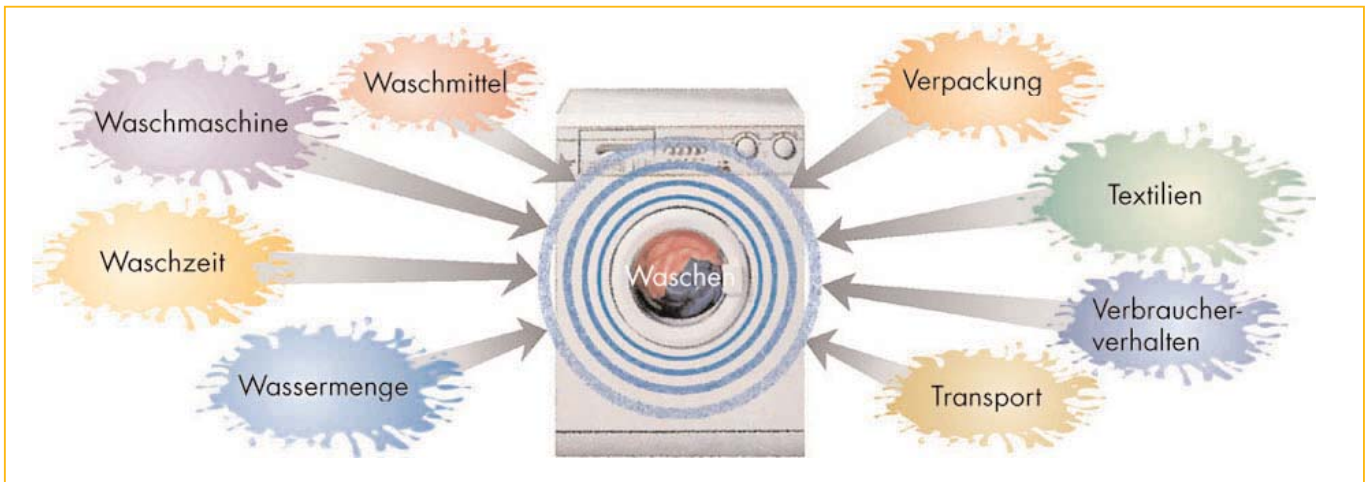
Wirkstoff	Funktion	Massenanteil in %
Anionische Tenside	Schmutzlöser	5 bis 10
Nichtionische Tenside	Schmutzlöser	1 bis 5
Pentatriumtriphosphat	Enthärter	0 bis 40
Zeolith A	Enthärter	0 bis 30
Natriumperborat	Bleichmittel	15 bis 35
Bleichaktivatoren, Stabilisatoren	Regulation der Perborat-Zersetzung	2 bis 4
Enzyme	Schmutzlöser	0,3 bis 1
Optische Aufheller	Erhöhung des Weißendrucks	0,1 bis 0,3
Seifen	Schauminhibitor	1 bis 5
Carboxymethylcellulose	Vergrauungsinhibitor	0,5 bis 2
Parfümöle	Geruchsverbesserung	0,1 bis 0,2
Natriumsulfat	Lagerungsfähigkeit	5 bis 15

1 Überprüfe die Zusammensetzung der in eurem Haushalt vorhandenen Waschmittel (beachte dabei die Angaben auf der Verpackung), und stelle fest, welche Inhaltsstoffe aus der obigen Tabelle darin enthalten sind. Hinweis: Du kannst deine Recherche auch auf Waschmittel im Supermarkt ausdehnen.

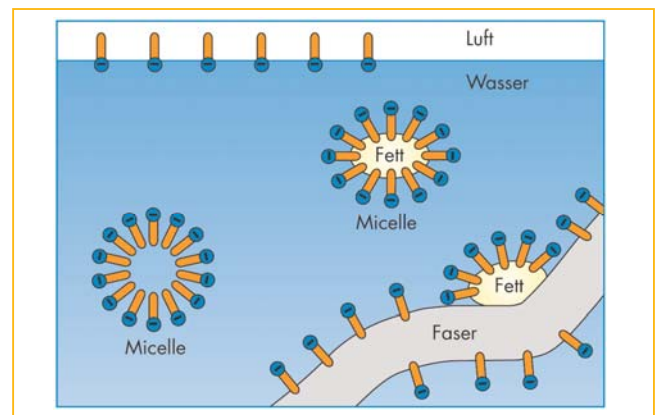
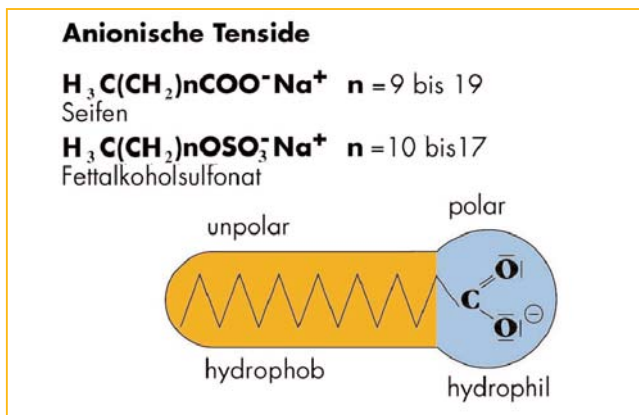
2 Werbeaussagen und Markennamen auf den Verpackungen von Waschmitteln beziehen sich manchmal auf einzelne Bestandteile im Waschmittel – manchmal kann allerdings kein Zusammenhang festgestellt werden. Was trifft für die von dir zu Aufgabe 1 untersuchten Waschmittel zu? Erläutere in jedem Einzelfall.

3 In Haushalten mit weichem Wasser kann viel Waschmittel gespart werden. Begründe den Sachverhalt anhand der Angaben in der Tabelle.

4 Feinwaschmittel enthalten in der Regel keine Bleichmittel und keine optischen Aufheller. Für welche Wäsche sind sie geeignet? Begründe.



1 Bei der Ökobilanz des Waschens von Textilien müssen alle Produkte und Verfahren, die mit dem Waschen von Textilien zu tun haben, berücksichtigt werden. Diskutiert in Gruppen arbeitsteilig für jeden der acht Faktoren aus dem Bild, welche Umwelteinflüsse dabei auftreten. Beachtet dabei, dass jedes Produkt „von der Wiege bis zur Bahre“ betrachtet werden muss, d. h. von seiner Herstellung bis zu seiner Entsorgung.

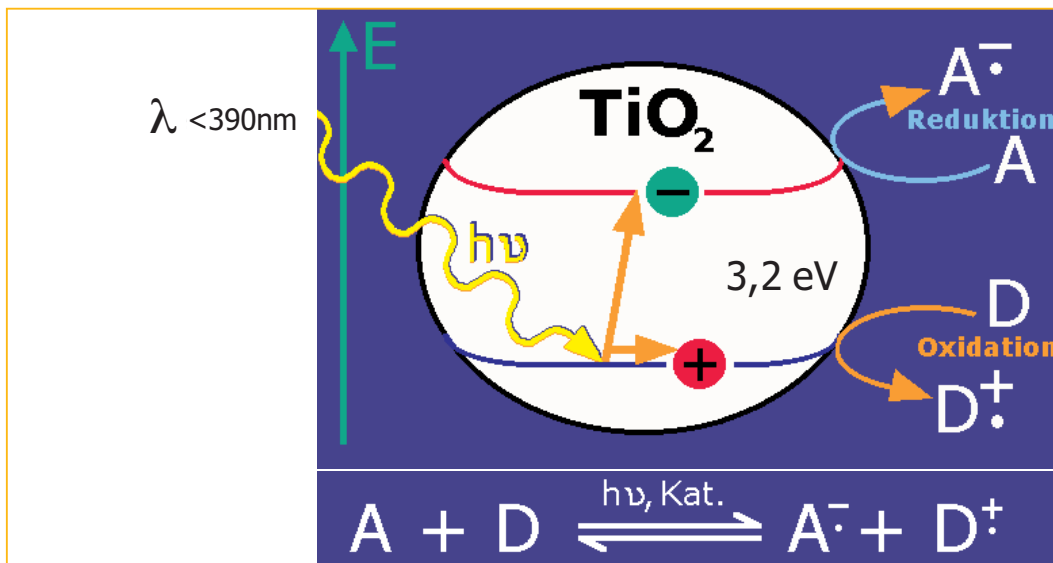


Formeln, Modell und Funktionsweise von Tensiden

1 Welcher der beiden angegebenen Formeln entspricht das Modell des Tensid-Anions in der linken Grafik? Wodurch unterscheidet es sich von dem anderen Tensid-Anion?

2 Warum bilden sich in einer wässrigen Tensid-Lösung Micellen (vgl. Grafik rechts)?

3 Erläutere mit Hilfe der Grafiken, wie und warum das Fett-Tröpfchen von der Faser abgelöst, sowie in die wässrige Waschflotte getragen wird und nicht wieder auf die Faser aufzieht.



Die folgenden Aufgaben ermöglichen eine vertiefende Auswertung des Versuchs Nr. 13, „Photokatalytische Entfernung von Fruchtflecken“ (vgl. dort).

1 Im ersten Elementarprozess wird durch die Absorption eines Lichtquants $h\nu$, dessen Energie größer ist als $3,2\text{ eV}$ ($\lambda < 390\text{ nm}$, d.h. violettes oder ultraviolettes Licht), ein Elektron aus dem Valenzband des Titandioxid-Korns in das Leitungsband angehoben. Danach finden die Elektronenübertragungen und statt. Begründe, warum Titandioxid bei der formulierten Redoxreaktion als **Photokatalysator** bezeichnet werden kann.

2 Die oben formulierte Redoxreaktion zwischen A und D verläuft nicht spontan. Woran erkennt man in der skizzierten Darstellung, dass sie endergonisch verläuft?

3 Bei der Auswertung zu Versuch Nr. 13 wurde angenommen, dass der Elektronendonator D ein Wasser-Molekül H_2O ist und dass die so gebildeten Hydroxyl-Radikale $\text{HO}\cdot$ zusammen mit Sauerstoff anschließend den organischen Farbstoff oxidieren. Nimm an, dass Wasser-Moleküle auch als Elektronen-akzeptoren (A) wirken, und formuliere die entsprechende Reaktion. Welches Kopplungsprodukt müsste demnach bei der photokatalytischen Oxidation eines organischen Farbstoffs entstehen?

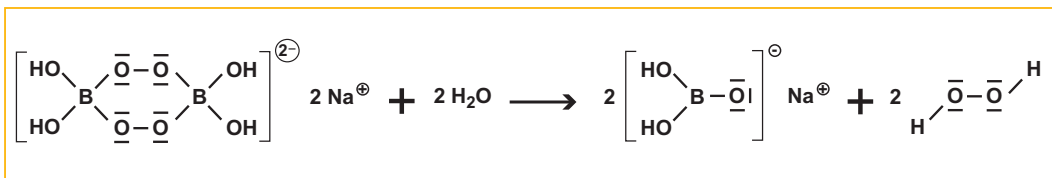


Info

Einige farbige Verschmutzungen, beispielsweise Obst-, Gemüse-, Rotwein- und Kakaoflecken, lassen sich mit Tensiden nicht entfernen. Früher versuchte man (allerdings mit nur mäßigem Erfolg), die Farbstoff-Flecken durch die sogenannte „Rasenbleiche“ zu entfernen, wobei die befleckte Wäsche befeuchtet und auf dem Rasen dem Sonnenlicht ausgesetzt wurde (vgl. dazu auch „Photokatalytische Entfernung von Fruchtflecken“ im Arbeitsblatt Nr. 20 und im Versuch Nr. 13).

Viel schneller und vollständiger gelingt die Entfernung von Fruchtflecken mithilfe von Oxidationsmitteln, beispielsweise mit Natriumperborat $\text{Na}_2\text{B}_2\text{H}_4\text{O}_8$. In heißem Wasser, d. h. bei über $60\text{ }^\circ\text{C}$, reagiert es unter Bildung von Wasserstoffperoxid H_2O_2 . Dieses oxidiert die farbgebenden organischen Verbindungen aus den Flecken und bleicht somit die Wäsche. Vollwaschmittel enthalten in der Regel Natriumperborat als Bleichmittel. Wenn die Bildung von Wasserstoffperoxid auch bei Temperaturen unter $60\text{ }^\circ\text{C}$ katalysiert werden soll, fügt man Bleichaktivatoren hinzu, beispielsweise Tetraacetylenylendiamin, TAED. Stabilisatoren, z. B. Magnesiumsilicat, sorgen wiederum dafür, dass bei der Bleiche nicht auch die Fasern geschädigt werden.

1 Das Natriumperborat hydrolysiert in Wasser nach dem folgenden Schema-



Bestimme mit Hilfe der Valenzstrichformel des Perborat-Dianions im Kasten die Oxidationszahlen aller Atome in den Edukt- und Produkt-Teilchen, schreib sie über die betreffenden Atomsymbole und gib begründet an, ob es sich hier um eine Redoxreaktion handelt oder nicht.

2 Der Nachweis von Perborat in einem Vollwaschmittel kann mithilfe von Kaliumjodid-Stärke-Lösung durchgeführt werden. Beschreibe die Vorgehensweise, nenne die Beobachtungen und formuliere eine Reaktionsgleichung für den Nachweis.