Abi-Training Chemie: Elektrochemie und Organik

Chemie · Klasse 12 · mittel · Lösungen

vitus-tutoring.de

Name: _____ Datum: _____

kostenlos, mit Lösungen

Prüfungsteil Elektrochemie und organische Chemie. Standardpotenziale: Zn^{2+}/Zn -0,76 V, Fe^{2+}/Fe -0,44 V, Cu^{2+}/Cu +0,34 V.

1 Bestimme Oxidationszahlen und Redoxvorgänge (12 Punkte)

Summe der Oxidationszahlen = Ladung des Teilchens. Meist hat O -II und H +I. Oxidation = Elektronenabgabe, Reduktion = Elektronenaufnahme.

a) Bestimme die Oxidationszahlen aller Atome in $MnO4^-$, H2SO4, Fe2O3 und NH3.

$MnO4^-$: O -II, Mn: $x + 4 \cdot (-2) = -1$, also Mn +VII

H2SO4: H +I, O -II, S: $2 \cdot 1 + x + 4 \cdot (-2) = 0$, also S +VI

Fe2O3: O -II, Fe: $2x + 3 \cdot (-2) = 0$, also Fe +III

NH3: H +I, N: $x + 3 \cdot 1 = 0$, also N -III

b) Zink reagiert mit Kupfer-Ionen: $Zn + Cu^{2+} \rightarrow Zn^{2+} + Cu$. Schreibe die Teilgleichungen für Oxidation und Reduktion auf.

Oxidation (Elektronenabgabe): $Zn \rightarrow Zn^{2+} + 2\,e^-$

Reduktion (Elektronenaufnahme): $Cu^{2+} + 2\,e^- \rightarrow Cu$

c) Welches Teilchen ist bei dieser Reaktion das Oxidationsmittel? Begründe.

Die Kupfer-Ionen Cu^{2+} sind das Oxidationsmittel. Ein Oxidationsmittel nimmt Elektronen auf und wird dabei selbst reduziert. Cu^{2+} nimmt die zwei Elektronen des Zinks auf und oxidiert so das Zink.

d) Erkläre, warum ein Zinkblock ein Eisenteil vor dem Rosten schützt (Opferanode).

Zink ist unedler als Eisen (-0,76 V gegen -0,44 V) und gibt seine Elektronen leichter ab. Sind beide leitend verbunden, wird deshalb das Zink oxidiert und nicht das Eisen, die Elektronen fließen zum Eisen. Das Zink „opfert“ sich und löst sich langsam auf; solange es da ist, rostet das Eisen nicht.

Abi-Training Chemie: Elektrochemie und Organik (Fortsetzung)

Chemie · Klasse 12 · mittel · Lösungen

vitus-tutoring.de

Name: _____ Datum: _____

kostenlos, mit Lösungen

2 Erkläre galvanische Zelle und Elektrolyse (14 Punkte)

U = E(Kathode) - E(Anode). An der Anode findet die Oxidation statt, an der Kathode die Reduktion.

a) Berechne die Spannung der Zink-Kupfer-Zelle (Daniell-Element) unter Standardbedingungen.

U = E(Kathode) - E(Anode)

Kathode (Reduktion) ist Kupfer, Anode (Oxidation) ist Zink

U = +0,34 V - (-0,76 V)

U = 1,10 V

b) Welche Elektrode ist der Minuspol, und warum?

Die Zinkelektrode ist der Minuspol. Dort wird Zink oxidiert ($Zn \rightarrow Zn^{2+} + 2\ e^-$), und die abgegebenen Elektronen sammeln sich im Zinkblech. Von dort fließen sie durch den Draht zur Kupferelektrode, dem Pluspol.

c) Wozu dient die Salzbrücke?

Die Salzbrücke verbindet die beiden Halbzellen über wandernde Ionen und schließt so den Stromkreis. In der Zinkhalbzelle entstehen zusätzliche Zn^{2+}-Ionen, in der Kupferhalbzelle verschwinden Cu^{2+}-Ionen; die Ionen der Salzbrücke gleichen diese Ladungen aus. Ohne Ladungsausgleich käme die Reaktion sofort zum Stillstand.

d) Was entsteht bei der Elektrolyse von Wasser, und an welcher Elektrode?

An der Kathode (Minuspol) entsteht Wasserstoff: $2\ H2O + 2\ e^- \rightarrow H2 + 2\ OH^-$

An der Anode (Pluspol) entsteht Sauerstoff: $2\ H2O \rightarrow O2 + 4\ H^+ + 4\ e^-$

Das Volumenverhältnis Wasserstoff zu Sauerstoff ist 2 : 1.

e) Warum ist ein Akku wiederaufladbar, eine Batterie nicht?

Im Akku lassen sich die Elektrodenreaktionen umkehren: Eine von außen angelegte Spannung macht aus den beim Entladen entstandenen Stoffen wieder die Ausgangsstoffe. In einer Batterie geht das nicht, weil die Produkte sich verändern, zum Beispiel als Gas entweichen oder sich nicht wieder an der Elektrode abscheiden. Ist die Batterie leer, sind ihre Stoffe verbraucht.

3 Erkläre Bau und Eigenschaften organischer Stoffe (14 Punkte)

Kunststoffe entstehen durch Polymerisation, Polykondensation oder Polyaddition.

a) Warum sind alle C-C-Bindungen im Benzol-Molekül gleich lang?

Im Benzolring gibt es keine festen Einfach- und Doppelbindungen. Die sechs π-Elektronen der drei gedachten Doppelbindungen sind gleichmäßig über den ganzen Ring verteilt (delokalisiert). Deshalb sind alle sechs C-C-Bindungen gleich lang, kürzer als eine Einfach- und länger als eine Doppelbindung.

b) Ein Stoff absorbiert blaues Licht. Welche Farbe sehen wir?

Wir sehen die Komplementärfarbe zu Blau, also Gelb bis Orange. Das Auge nimmt nur das übrige, nicht absorbierte Licht wahr.

Abi-Training Chemie: Elektrochemie und Organik (Fortsetzung)

Chemie · Klasse 12 · mittel · Lösungen

vitus-tutoring.de

Name: _____ Datum: _____

kostenlos, mit Lösungen

c) Welcher Reaktionstyp führt von Ethen zu Polyethen, welcher zu einem Polyester?

Polyethen entsteht durch Polymerisation: Die Doppelbindungen der Ethen-Moleküle klappen auf, und die Moleküle hängen sich zu langen Ketten aneinander, ohne dass etwas abgespalten wird. Polyester entsteht durch Polykondensation: Moleküle mit zwei Säuregruppen und Moleküle mit zwei Alkoholgruppen bilden Ester-Bindungen, und bei jeder Verknüpfung wird Wasser abgespalten.

d) Warum kann man Duroplaste nicht wie Thermoplaste einschmelzen und neu formen?

Duroplaste sind engmaschig räumlich vernetzt: Ihre Ketten sind überall durch feste Elektronenpaarbindungen miteinander verbunden. Beim Erhitzen können die Ketten deshalb nicht aneinander vorbeigleiten, der Kunststoff wird nicht weich. Bei sehr hoher Temperatur brechen die Bindungen, und der Stoff zersetzt sich, statt zu schmelzen.

e) Was passiert beim Braten eines Eis mit dem Eiweiß?

Eiweißmoleküle (Proteine) sind lange Ketten, die zu einer bestimmten räumlichen Form gefaltet sind. Die Hitze löst die schwachen Bindungen, die diese Form zusammenhalten, die Ketten entfalten sich und verkleben miteinander. Das heißt Denaturierung: Das Eiweiß wird fest und weiß, und das lässt sich nicht rückgängig machen.